

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rozvod vnitřního vodovodu v rodinném domě s využitím dešťové vody a solárního ohřevu
vody

Distribution of Water Supply in a Family House Using Rainwater and Solar Water Heating
System

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Lisý**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607R040 Prostorové staveb
Téma: Projekt rozvodu vnitřního vodovodu v rodinném domě s využitím
dešťové vody a solárního ohřevu vody
Distribution of Water Supply in a Family House Using Rainwater and
Solar Water Heating System

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V rodinném domě proveďte projekt vnitřního rozvodu vody s využitím dešťové vody. Přípravu teplé vody proveďte s pomocí solární energie v kombinaci s plynovým zásobníkem PWH. Proveďte základní ekonomické vyhodnocení. Projekt proveďte v měřítku 1:50 pro realizaci stavby dle zákona 183/2006 Sb. v platném znění, Vyhlášky 499/2006 Sb. a Vyhlášky 268/2012 Sb. Rozsah práce bude dle Vyhlášky děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava 17-003. Výpisy prvků/výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu.

Textová část:

1. Technická zpráva.
2. Výpočet schodiště + schéma - řez a půdorys schodišťového prostoru.
3. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce – užitím výpočetních programů např. soubor Stavební fyzika-Svoboda).
4. Výpočty navrhovaného TZB.

Výkresová část:

1. Koordinační situace 1:200 (1:250).
2. Základy (1:50).
3. Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah (1:50).
4. Strop nad typickým podlažím (1:50).
5. Řez (vždy veden přes schodiště, 1:50).
6. Půdorys střechy (pohled na střechu 1:100).
7. Pohledy (1:100).
8. Izometrie, případně rozvinuté řezy TZB (1:50).
9. Půdorysy jednotlivých podlaží TZB.
10. Případné detaily, schémata (1:20).

Seznam doporučené odborné literatury:

1. Zdravotní technika pro kombinované studium: Ing. Čupr, CSc. a kol.
2. Zdravotnětechnická zařízení a instalace – Jaroslav Valášek a kol.
3. www.tzbinfo.cz
4. http://fast10.vsb.cz/tzb_FBI, I.Svatošová
5. Příručka zdravotně technických instalací, H. Nestle a kol.
6. Zdravotně technické instalace, ERA Group Brno 2009: Z.Žabička, J.Vrána

7. ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006
8. ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994
9. ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí-Část 1-1:Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
10. ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
11. ČSN 75 54 09 Vnitřní vodovody 2/2013
12. ČSN 75 54 55 Výpočet vnitřních vodovodů 2/2014
13. ČSN 75 54 11 Vodovodní přípojky 4/2006+Z 1 9/2017
14. ČSN 73 66 60 Vnitřní vodovody 1/1984

Případně další dle doporučení konzultanta BP. Odkaz na legislativní předpisy musí být vždy dle platného znění a s ohledem na dodatkové změny ČSN a ČSN EN.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě4.5.2018.....



.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же оdevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 4.5.2018



.....
podpis studenta

Anotace

Předmětem bakalářské práce je zpracování projektové dokumentace a podkladů pro provádění novostavby rodinného domu a pro návrh vnitřního vodovodu. Součástí projektu je i podpora vnitřního vodovodu pomocí rozvodů dešťové vody a beztlakového solárního systému ohřevu vody. Stavba byla komplexně vyhodnocena a posouzena pomocí softwarů stavební fyziky z hlediska ztrát a tepelně technických vlastností. Bakalářská práce se skládá z technické zprávy, příloh s výpočty a výkresové dokumentace.

Klíčová slova: Vnitřní vodovod, dešťová voda, beztlakový solární systém, zasakování, příprava teplé vody.

Vzor citace:

LISÝ, Martin: *Rozvod vnitřního vodovodu v rodinném domě s využitím dešťové vody a solárního ohřevu vody*. VŠB – TU Ostrava, 2018, počet stran 59.

Annotation

The subject of the bachelor thesis is the elaboration of the project documentation and documents for the implementation of the new family house and for the design of the internal water main. Part of the project is also the support of the internal water supply system through rainwater distribution and pressureless solar water heating system. The construction has been comprehensively evaluated and evaluated by building physics software in terms of losses and thermal-technical properties. Bachelor thesis consists of technical report, attachments with calculations and drawing documentation.

Key words: Internal water supply, rainwater, pressureless solar system, drifting, hot water preparation.

Citation Pattern:

LISÝ, Martin: *Distribution of water supply in a family house with the use of rainwater and solar water heating*. VŠB - TU Ostrava, 2018, number of pages 59.

Obsah

Seznam značení.....	9
1. Úvod.....	13
A Průvodní zpráva.....	14
A.1 Identifikační údaje	14
A.1.1 Údaje o stavbě.....	14
A.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	14
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	14
A.2 Seznam vstupních podkladů	15
A.3 Údaje o území.....	16
A.4 Údaje o stavbě	17
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	19
B Souhrnná technická zpráva.....	19
B.1 Popis území stavby	19
B.2 Celkový popis stavby.....	21
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	21
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	21
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	21
B.2.4 Bezpečnost při užívání stavby.....	22
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby.....	22
B.2.6 Základní charakteristika objektu	22
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	25
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení	26
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi	26
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby	27
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	27
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	28
B.4 Dopravní řešení.....	28
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	29

B.6	Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana	29
B.7	Ochrana obyvatelstva	30
B.8	Zásady organizace výstavby	30
C	Situační výkresy	32
C.1	Situační výkres širších vztahů	32
C.2	Celkový situační výkres.....	32
C.3	Koordinační situační výkres	32
C.4	Katastrální situační výkres.....	32
C.5	Speciální situační výkres	32
D	Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	32
D.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského projektu	32
D.1.1	Architektonicko-stavební řešení	32
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení	34
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení	38
D.1.4	Technika prostředí staveb	38
D.2	Dokumentace technických a technologických zařízení.....	38
E	Dokladová část.....	38
2.	Technická zpráva vnitřního vodovodu a přípojky	39
2.1.	Úvod	39
2.2.	Přípojka.....	39
2.3.	Vnitřní vodovod.....	40
2.4.	Instalované zařizovací předměty	41
2.5.	Zkoušky vnitřního vodovodu.....	42
2.6.	Výpočet a dimenzování vnitřního vodovodu.....	42
2.7.	Ochrana proti hluku a vibracím	42
2.8.	Seznam výkresové dokumentace vnitřního vodovodu	42
3.	Využití dešťové vody – teoretická část.....	43
3.1.	Představení navrženého systému	44
3.2.	Dešťová kanalizace.....	45
3.3.	Akumulační nádrž.....	45
3.4.	Vsakovací systém	45

3.5. Revizní šachta	46
3.6. Bilance dešťových vod	46
3.7. Seznam výkresové dokumentace užitkového vodovodu	46
4. Solární ohřev vody – teoretická část	46
4.1. Představení navrženého systému	47
4.2. Funkce drainback	47
4.3. Solární kolektory	48
4.4. Solární soustava	48
4.5. Bivalentní ohřívač vody (BOV)	48
4.6. Seznam výkresové dokumentace solárního systému	49
5. Závěr	50
Poděkování	51
Použitá literatura	52
Použité programy	55
Seznam obrázků – technická zpráva	56
Seznam obrázků – přílohy	56
Seznam grafů	56
Seznam tabulek	56
Seznam příloh	57
Seznam výkresové dokumentace	58
Stavební část	58
Část TZB	58

Seznam značení

1. NP	první nadzemní podlaží	
2. NP	druhé nadzemní podlaží	
A	účinná plocha střechy	[m ²]
A _i	Půdorysný průmět odvodňované střechy	[m ²]
A _k	celková plocha kolektorů	[m ²]
A _{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy	[m ²]
A _{vsak}	vsakovací plocha	[m ²]
B	šířka schodišťového stupně	[mm]
C	měrná tepelná kapacita vody	[Jkg ⁻¹ K ⁻¹]
DN	jmenovitá světlost potrubí	
EPS	pěnový polystyren	
G _{T,m}	střední hodnota slunečního ozáření	[kWh/m ²]
H ₁	podchodná výška	[mm]
H ₂	průchodná výška	[mm]
H _{T,den}	skutečná denní dávka slunečního ozáření	[kWh/m ² *den]
H _{T,den,dif}	teoretická denní dávka difúzního slunečního ozáření	[kWh/m ² *den]
H _{T,den,teor}	teoreticky možná denní dávka celkového slunečního ozáření	[MJ/m ² *den]
K _d	součinitel denní nerovnoměrnosti	[-]
K _v	součinitel hodinové nerovnoměrnosti	[-]
NP	nadzemní podlaží	
Q	množství zachycené srážkové vody	[m ³ /rok]
Q _A	jmenovitý výtok	[l/s]
Q _D	výpočtový průtok	[l/s]
Q _m	maximální denní potřeba vody	[l/den]
Q _{max}	maximální průtok dešťových vod	[l/s]
Q _p	průměrná denní potřeba vody	[l/den]
Q _r	odtok dešťových vod	[l/s]

$Q_{\text{roč}}$	roční potřeba vody	[m ³ /rok]
Q_{tot}	celkový průtok dešťové vody	[m ³ /rok]
Q_{sd}	specifická spotřeba vody	[m ³ /osoba*den]
$Q_{1\text{m}}$	jmenovitý tepelný výkon pro ohřev vody	[kW]
$Q_{2\text{p}}$	teplo dodané ohřívacem do teplé vody během periody	[kWh]
$Q_{2\text{t}}$	teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody	[kWh]
$Q_{2\text{z}}$	teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody	[kWh]
R_v	koeficient využití srážkové vody	[-]
R	délková tlaková ztráta třením	[kPa]
RD	rodinný dům	
PD	projektová dokumentace	
S_d	celková spotřeba veškeré vody na 1 obyvatele a den	[l/osoba*den]
T_c	doba vyprázdnění retenční nádrže	[min]
V_d	objem dávky	[m ³]
V_j	potřeba teplé vody pro mytí nádoby	[m ³]
V_o	potřeba teplé vody pro mytí osob	[m ³]
$V_{\text{TV,den}}$	denní potřeba teplé vody	[m ³ /den]
V_u	potřeba teplé vody pro úklid	[m ³]
V_z	objem vody v zásobníkovém ohříváči	[l]
V_0	objem vody v celé otopné soustavě	[l]
$V_{2\text{p}}$	celková potřeba teplé vody	[m ³]
α_1	lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru	[-]
α_2	kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru	[-]
W	celkový objem	[m ³]
K_{vs}	součinitel bezpečnosti vsaku	[-]
XPS	extrudovaný polystyren	
f_f	koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot	[-]
f_s	koeficient odtoku střechy	[-]

g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
h	svislá vzdálenost mezi úrovněmi začátku a konce úseku	[m]
H	výška schodišťového stupně	[mm]
n_d	počet dávek	[počet]
n_i	počet osob	[počet]
n_j	počet jídel	[počet]
n_p	počet posuzovaných úseků	[počet]
n_u	počet jednotkových ploch kde 1 jednotka = 100 m ²	[počet]
n_o	optická účinnost kolektoru	[-]
p_d	součinitel prodloužení doby dávky	[kPa]
p_{dis}	dispoziční tlak na začátku posuzovaného úseku	[kPa]
p_{minFL}	minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí	[kPa]
l	délka úseku potrubí	[m]
n	počet osob	[počet]
Q_{wc}	potřeba užitkové vody na splachování	[m ³ /rok]
Q_{AP}	potřeba užitkové vody na praní prádla	[m ³ /rok]
$Q_{z,roč}$	potřeba užitkové vody na zavlažování	[m ³ /rok]
Q_A	potřeba užitkové vody na mytí automobilu	[m ³ /rok]
Q_{TOT}	celková potřeba užitkové vody	[m ³ /rok]
t_c	doba trvání srážky	[min]
t_{SV}	teplota studené vody	[°C]
t_{TV}	teplota ohřáté vody	[°C]
$t_{e,s}$	průměrná venkovní teplota	[°C]
$t_{k,m}$	průměrná teplota teplonosné kapaliny v solárních kolektorech	[°C]
v	průtočná rychlost	[m/s]
z	koefficient optimální velikosti	[-]
z_z	součinitel ztráty při ohřevu	[-]
α	sklon schodišťového ramene	[°]

Δp_{AP}	tlaková ztráta napojených zařízení	[kPa]
Δp_e	tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem	[kPa]
Δp_{Fj}	tlaková ztráta vlivem místních odporů	[kPa]
Δp_{RF}	celková tlaková ztráta	[kPa]
Δp_{WM}	tlaková ztráta vodoměru	[kPa]
η	stupeň využití	[%]
θ_1	teplota studené vody	[°C]
θ_2	teplota ohřáté vody	[°C]
λ	součinitel tření	[-]
ρ	hustota vody	[kg/m ³]
ζ	součinitel místního odporu	[-]
τ_r	poměrná doba slunečního svitu	[h/rok]
ψ	součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu	[-]
ZTI	zdravotně technická instalace	
TZB	technické zařízení budov	

1. Úvod

Díky své poloze bývá Česká republika označována jako „střecha Evropy“. Jak už toto označení napovídá – většina vody, která se na naše území dostane, odteče zase pryč. V blízké budoucnosti budeme právě tuto problematiku muset začít důrazně řešit, především z důvodů vysychání podzemních zdrojů vody. V současnosti neexistují trvalá nebo důsledná nařízení vlády o hospodaření s vodou. Pitná voda se běžně používá na zavlažování zahrady, splachování WC, k úklidu, praní, či k umývání automobilu. Právě pro tyto vyjmenované úkony lze bez problémů využít dešťovou vodu, která je mnohdy ještě lepší alternativou díky obecně menší tvrdosti vody a dalším chemicky příznivým vlastnostem. Další možností ekologického a zároveň i ekonomického řešení je využití obnovitelné solární energie pro ohřev vody.

První část bakalářské práce je zaměřena na problematiku pozemního stavitelství. Předmětem je realizace novostavby rodinného domu a s tím spojená veškerá potřebná výkresová dokumentace. Samozřejmostí je i technická a průvodní zpráva, která nám přibližuje zamýšlený proces výstavby a okolí budoucího staveniště. Tento projekt byl vypracován v souladu se zákonem 183/2006 Sb. [1], vyhlášky 499/2006 Sb. [5] a vyhlášky 268/2009 Sb. [3]. Grafická úprava a rozsah této bakalářské práce byl vypracován dle směrnice děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č. 7/2015 [39]. Součástí příloh je i vizualizace zmíněného objektu, jež byla vytvořena v softwaru „SketchUp 2016“ a poté upravena pomocí programu „Lumion 8“.

V části druhé je odborné řešení ZTI včetně vnitřního vodovodu, využití dešťových vod a ohřevu teplé vody za pomoci solární energie. Pro lepší orientaci ve výkresech, kvůli velkému množství rozvodů vedených v objektu, je výkresová dokumentace rozdělena do tří celků, (rozvody vnitřního vodovodu, solární okruh a rozvody užitkové dešťové vody). Každý z těchto celků obsahuje půdorysy dotyčných podlaží, axonometrii a příslušné výkresy znázorňující veškeré potřebné úkony ke zprovoznění systémů.

A Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) *Název stavby*

Novostavba rodinného domu

b) *Místo stavby*

Ulice Višňová, Ostrava – Poruba, Parcela č. 2044/1, Moravskoslezský kraj

v katastrální části města Ostrava – Poruba,

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) *jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba)*

Petr Ponikelský, Dolany 430, 783 16

b) *jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající)*

Petr Ponikelský

c) *obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba)*

Fyzická osoba viz. a)

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) *jméno, příjmení, obchodní firma, IČ bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba)*

Martin Lisý

Dolany 430

Olomouc, 783 16

- b) *jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, případně specializací jeho autorizace*

Martin Lisý (není zapsán v evidenci autorizovaných osob)

Vedoucí stavební části bakalářské práce: Ing. Marcela Halířová, Ph.D.

Vedoucí oborové části TZB bakalářské práce: Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

- c) *jména a příjmení projektantů jednotlivých částí dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, případně specializací jejich autorizace*

Stavebně technická část, včetně výkresů TZB vypracoval Martin Lisý

A.2 Seznam vstupních podkladů

- a) *Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena*

Na základě předložených dokumentů bylo získáno stavební povolení pro výstavbu objektu. Stavební povolení bylo vydáno příslušným stavebním úřadem města Ostravy. Pro novostavbu bylo vydáno vyjádření o splnění požadavků dotčených území. Novostavba splňuje podmínky stanovené z hlediska životního prostředí.

- b) *Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby*

- Náhled do územního plánu města Ostravy
- Ostrava
- Požadavky, které udávají správci inženýrských sítí
- Inženýrsko-geologický průzkum
- Hydrogeologický průzkum
- Radonový průzkum
- Výškopisné a polohopisné zaměření novostavby

c) *Další podklady*

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnou legislativou a žádné další podklady nebyly k dispozici.

A.3 Údaje o území

a) *Rozsah řešeného území*

Novostavba bude postavena na parcele č. 2044/1 v Moravskoslezském kraji v katastrální části města Ostrava – Poruba, ulice Višňová. Převážně rovinný terén o celkové výměře 587,5 m². Zastavěné území – 110,94 m².

b) *Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)*

Novostavba nebude zasahovat do záplavového pásma, památkové rezervace či jinak chráněného území. Není proto nutná zvláštní ochrana podle jiných právních předpisů.

c) *Údaje o odtokových poměrech*

Odtok dešťových vod: 3 až 5 l/s na km². V případě zpevněných ploch je odtok dešťových vod řešen jejich spádováním. Srážková voda z vyspádované ploché střechy RD je zachycována v akumulární nádrži a dále distribuována v rodinném domě. Pro případ velmi intenzivních srážek byl navržen zasakovací tunel.

d) *Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování*

Objekt RD splňuje veškeré platné územně plánovací dokumentace a nařízení města Ostravy. Je situován v ploše kobercové obytné zástavby a je určen k individuálnímu bydlení.

e) *Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující nebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací*

Novostavba byla navržena a bude postavena v souladu s požadavky stavebního úřadu města Ostravy.

f) *údaje o dodržení obecných požadavků na využití území*

Požadavky splněny dle vyhl. 501/2006 Sb. v platném znění, vyhláška O obecných požadavcích na využívání území [2]. Dokumentace splňuje požadavky stanovené stavebním zákonem 183/2006 [1].

g) *Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů*

Požadavky dotčených orgánů byly respektovány a zapracovány do projektové dokumentace.

h) *seznam výjimek a úlevových řešení*

Netýká se stavby.

i) *seznam souvisejících a podmiňujících investic*

Netýká se stavby.

j) *seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby*

Stavební parcela s výše zmíněným objektem RD je ohraničena sousedními parcelami z celkem tří stran. Ze severozápadní strany je parcela napojena na infrastrukturu ulice Višňová.

Sousední parcely: Severovýchodní strana – parcela č. 2041/2, jihovýchodní strana – parcela č. 2038/2, jihozápadní strana – parcela č. 2045

A.4 Údaje o stavbě

a) *nová stavba nebo změna dokončené stavby*

Nová stavba.

b) *účel užívání stavby*

Novostavba bude určena pro trvalý pobyt čtyř osob.

c) *trvalá nebo dočasná stavba*

Trvalá stavba.

d) *údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů*

Novostavba nebude zasahovat do záplavového pásma, památkové rezervace či jinak chráněného území. Není proto nutná zvláštní ochrana podle jiných právních předpisů.

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Stavba splňuje požadavky vyhlášky 268/2009 Sb. O obecných technických požadavcích na stavby [3] a stavebního zákona 183/2006 O územním plánování a stavebním řádu [1].

Stavba nepodléhá vyhlášce č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [4]. Objekt má přesto umožněn bezbariérový hlavní vstup. V rodině investora stavby nejsou osoby vyžadující bezbariérové užívání stavby.

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavky vyplývající z jiných právních předpisů

Všechny požadavky dotčených orgánů byly zapracovány do projektové dokumentace.

g) seznam výjimek a úlevových řešení

Výjimky a úlevová řešení nebylo potřeba navrhovat.

h) navrhované kapacity stavby

- Výměra stavební parcely:
- Zastavěná plocha:
- Obestavěný prostor:
- Užitná plocha:
- Počet uživatelů:

i) základní bilance stavby

- Tepelná ztráta objektu – 8 385 kW – energetický štítek obálky budovy B (0,61)
Výpočty tepelné fyziky viz. přílohy č. 2,3 a 4.
- Potřeba vody – celková roční potřeba vody je 144,175 m³/rok
- Potřeba teplé vody – 0,321 m³/den
- Potřeba el. proudu pro dohřev vody – přibližně 1 kW/den

j) základní předpoklady výstavby

předpokládané zahájení stavby: III kvartál 2018

předpokládaná doba výstavby: 2 roky

k) orientační náklady stavby

Celková cena stavebního díla byla vyčíslena s možnou odchylkou 8 % na 6 453 266 Kč.

Výpočet nákladů na stavbu viz. příloha č. 18.

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01: Novostavba rodinného domu

SO 02: Zpevněné plochy pozemku

SO 03: Přípojka vodovodu

SO 04: Přípojka kanalizace

SO 05: Přípojka plynovodu

SO 06: Oplocení objektu

SO 07: Přípojka NN

B Souhrnná technická zpráva

Prováděcí projektová dokumentace dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., § 3, zpracována dle vyhlášky č. 62 v platném znění [5].

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika stavebního pozemku

Parcela č. 2044/1 o rozloze 587,5 m² se nachází v katastrální části města Ostrava – Poruba. Samotný pozemek a parcely v jeho okolí jsou určeny ke kobercové zástavbě rodinnými domy. V západní části předmětné parcely se nachází 1 vzrostlý strom, který nijak neovlivňuje ani neohrožuje žádný z celků zamýšleného stavebního díla, zůstane proto se souhlasem investora ponechán. Keře a vysoké trávy budou odstraněny a bude zřízen sjezd z vozovky místní komunikace ul. Višňová. Okolí stavební parcely je rovinné.

b) výčet a závěr provedených průzkumů a rozborů

- Hydrogeologický průzkum – HPV v hloubce 15,5 m

- Inženýrsko – geologický průzkum – hlinito – písčité zemina
koeficient vsaku $k_v = 0,000075$
- Radonový průzkum – nízký index radonového rizika

c) *stávající ochranná a bezpečnostní pásma*

Novostavba nebude zasahovat do záplavového pásma, památkové rezervace či jinak chráněného území. Není proto nutná zvláštní ochrana podle jiných právních předpisů.

d) *poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.*

Pozemek se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území

e) *vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry území*

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní stavby, pozemky ani na odtokové poměry území. Negativní vlivy, které budou stavbu doprovázet, jako například hluk, budou omezovány jen na nezbytnou míru viz. nařízení [6]. Vzniklý odpad bude likvidován v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. [7].

f) *požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin*

Není potřeba odstranění žádných rostlých stromů. Stejně tak není potřeba provádět asanace ani demolice.

g) *Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkcí lesa*

Nedochází k záboru zemědělského půdního fondu ani pozemků určených k plnění funkce lesa.

h) *Územně technické podmínky*

Pozemek je napojen na dopravní infrastrukturu pomocí stávajícího sjezdu na severozápadní straně parcely č. 2044/1 k místní komunikaci ul. Višňová. Podrobnosti viz. projektová dokumentace – stavební část.

Napojení na technickou infrastrukturu bude řešeno přípojkami kanalizace, vodovodu, plynu a NN. Přebytková nevyužitá dešťová voda bude řešena přímo na předmětné parcele pomocí vsaku.

i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavba není časově vázána ani podmiňována na jiné stavby nebo opatření v dotčeném území.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Záměrem investora je výstavba rodinného domu, jenž bude sloužit pro trvalé bydlení 4 osob. S tím jsou spojeny veškeré náležitosti této stavby pro umožnění komfortního a zdravého bydlení. V RD jsou navrženy 2 koupelny, v každém podlaží po jedné, dále obytná kuchyň s jídelnou, společný obývací pokoj propojený s kuchyní, jídelnou a pracovnou. Technická místnost je situovaná do severního rohu budovy s dostatečnou vzdáleností od obytných místností pro případnou eliminaci strojního hluku. Ve 2.NP se také nachází 2 pokoje, ložnice a společná šatna.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus

Objekt je v souladu s okolní stávající zástavbou. Je navržen v souladu s územním plánem města Ostravy. Půdorysně i výškově odpovídá velikosti objektů v okolní zástavbě.

b) Architektonické řešení

Jednoduchý, rodinný, nepodsklepený dům téměř čtvercového půdorysu se dvěma nadzemními podlažími a s plochou střechou vyspádovanou na severovýchodní stranu objektu do dvou dešťových svodů. Hlavní vstup do objektu je situován na severozápadní straně. Na jihovýchodní straně se nachází terasa, na kterou je umožněn vstup z obývacího pokoje.

Jedná se o stavbu zděnou, vystavěnou z cihelných bloků Porotherm od firmy Wienerberger. Zateplení je zajištěno pomocí EPS Rigips tloušťky 150 mm. Objekt bude mít bílou až světle šedou barvu s moderními tmavě šedými prvky. Horizontální doplnění mezi některými okny bude rovněž ve tmavě šedé barvě viz. pohledy (výkres č. 8) nebo viz. vizualizace (příloha č. 21).

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Objekt je pomyslně rozdělen do 2 funkčních částí, 1. NP slouží převážně pro denní a pracovní dobu včetně osobní hygieny a 2. NP pro odpočinkovou, noční zónu. Tímto rozdělením zvyšujeme komfort a efektivitu bydlení. V RD jsou navrženy 2 koupelny, v každém

podlaží po jedné, dále obytná kuchyň s jídelnou, společný obývací pokoj propojený s kuchyní, jídelnou a pracovnou. Technická místnost je situovaná do severního rohu budovy s dostatečnou vzdáleností od obytných místností pro případnou eliminaci strojního hluku. Ve 2. NP se také nachází 2 pokoje, ložnice a společná šatna. Veškeré místnosti jsou od sebe navzájem odděleny jednokřídlými dveřmi, kuchyň a obývací pokoj je oddělen dveřmi posuvnými.

B.2.4 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba nepodléhá vyhlášce č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [4]. Objekt má přesto umožněn bezbariérový hlavní vstup. V rodině investora stavby nejsou osoby vyžadující bezbariérové užívání stavby. V případě potřeby bezbariérového bydlení bude potřeba několika stavebních zásahů, včetně odstranění prahů dveří.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Při dodržování projektu, všech platných a použitých norem a správném provedení všech prací bude možno stavbu bezpečně užívat po dobu její životnosti. Pokud nastane významná změna v užívání stavby, může se doba životnosti, či bezpečnosti lišit.

B.2.6 Základní charakteristika objektu

a) *stavební řešení*

Jednoduchý, rodinný, nepodsklepený dům téměř čtvercového půdorysu se dvěma nadzemními podlažími a s plochou střechou vyspádovanou na severovýchodní stranu objektu do dvou dešťových svodů. Hlavní vstup do objektu je situován na severozápadní straně. Jedná se o stavbu zděnou, vystavěnou z cihelných bloků Porotherm od firmy Wienerberger. Zateplení je zajištěno pomocí EPS Rigips tloušťky 150 mm.

b) *Konstrukční a materiálové řešení*

Základy

Po odborném vytyčení linií základových pásů a technické infrastruktury se provedou výkopy základových konstrukcí. Pro obvodové zdivo do hloubky 900 mm od upraveného terénu a o šířce 500 mm. Pro vnitřní nosné zdivo a podporu schodiště bude proveden výkop do hloubky 500 mm od upraveného terénu, rovněž o šířce 500 mm. Základy pro komínové těleso budou vykopány do hloubky 500 mm od upraveného terénu, o půdorysných rozměrech

čtverce 700 x 700 mm viz. výkres základů č. 2. Pro základové konstrukce jsou navrženy monolitické betonové pásy z betonu tř. C16/20.

Základová spára je navržena v jedné výškové linii - 900 mm pod úrovní upraveného terénu. Základové pásy budou monoliticky spojeny s podkladní betonovou deskou o tloušťce 150 mm. Podzemní voda je v dostatečné hloubce, a proto neovlivní zakládání stavby. Veškeré základové konstrukce budou položeny na ztuhlenné zemině. Deska je vyztužena na spodní i horní straně svařovanou ocelovou KARI sítí s oky 150/150 mm tl. 8 mm. Ochrana proti spodní vodě byla provedena pomocí hydroizolačních SBS modifikovaných asfaltových pásů vyztužených skleněnou tkaninou, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Od úrovně základové spáry budou po vnějším obvodu zatepleny základové pásy pomocí extrudovaného polystyrenu XPS tl. 50 mm.

Svislé konstrukce

Obvodové konstrukce a vnitřní nosné stěny budou z cihelných bloků Porotherm 30 Profi na zdíci pěnu Dryfix. Zateplení obvodového zdiva bude provedeno tepelnou izolací Isover EPS tl. 150 mm. Příčky z broušených cihel Porotherm 14 Profi budou použity v obou v 1. i ve 2. NP na severní straně objektu. Rozvody TZB povedou převážně v sádkartonových předstěnách. Předstěny budou vystavěny do šířky 150 mm a výšky 1500 mm nebo po celkovou výšku místnosti viz. výkresy č. 3 a 4 – legenda značek.

Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce je navržena rovněž v systému Porotherm, s keramobetonovými nosníky vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží a cihelnými vložkami MIAKO. Celková tloušťka této navržené vodorovné konstrukce činí 250 mm. Tyto nosníky jsou umístovány s osovou vzdáleností 500 mm nebo 625 mm. Uložení nosníků na zeď je vždy minimálně 125 mm. Podrobnosti a detaily viz. výkres č. 5.

Podlahy

Pro objekt byly navrženy těžké plovoucí podlahy s různými nášlapnými vrstvami. Obytných místnostech a v šatně ve 2. NP byla jako nášlapná vrstva vybrána podlaha PVC tl. 10 mm. V chodbách, technické místnosti, v koupelnách a na WC bude keramická dlažba. Investor upřednostnil vytápění objektu pomocí otopných těles, nebyl proto při projektování brán zřetel na možnosti využití podlahového vytápění. Podlaha v 1. NP nad SBS

modifikovaným pásem bude zateplena pomocí polystyrenu Isover EPS Grey 100 tl. 100 mm, PE folie bude tuto izolaci oddělovat od anhydridové směsi tl. 35 mm. V 2. NP bude konstrukce obdobná, pouze úlohu tepelné a kročejové izolace bude plnit Isover TDPT tl. 100 mm.

Výplně otvorů

Jako výplně okenních otvorů byla použita plastová a francouzská okna řady CLASSIC CL ($U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$). Dveře byly zvoleny rovněž plastové. U hlavního vchodu byly osazeny dveře plné, u vchodů vedlejších částečně prosklené. Jednotlivé výplně otvorů jsou podrobně popsány ve výpisu truhlářských výrobků, jenž není součástí tohoto projektu. Přístup na plochou střechu je řešen z chodby 2. NP pomocí výlezu FAKRO DRL ($U_w = 0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$). [10]

Schodiště

V předmětném RD je umístěno jedno železobetonové schodiště, které umožňuje přístup z 1. NP do 2. NP. Nosná tl. 200 mm železobetonová deska je z betonu C 25/30 vyztuženého ocelovými pruty. Jedná se o jednoduché dvouramenné schodiště s mezipodestou s vetknutím do nosných podélných stěn. Ocelové zábradlí s dřevěným madlem je součástí řešeného schodiště. Výpočet schodiště byl proveden v souladu s normou ČSN 73 4130, Schodiště a šikmé rampy [8]. Výška každého schodišťového stupně je 166,67 mm a šířka 300 mm. Kompletní výpočet, včetně půdorysu a řezu schodištěm lze najít v příloze č. 1.

Překlady

Pro tento projekt byly vybrány překlady Porotherm KP 7 [9] v délkách 1000 mm, 1250 mm, 1750 mm a 3000 mm. Kromě překladů pro francouzská okna nacházející se v obývacím pokoji, která mají požadavek na minimální délku uložení 250 mm mají všechny ostatní požadované uložení 125 mm. Ve výkresech č. 2 a 3 jsou v legendě k nahlédnutí specifiky všech překladů užitých v tomto objektu včetně jejich schémata. Ve výkresech jsou překlady popsány P1 až P7 odkazující na legendu výkresu. Průvlak v 2. NP mezi chodbou a schodištěm je řešen překladem P6.

Střecha

Plochá střecha se sklonem 2 %, vyspádovaná na severovýchodní stranu objektu do dvou dešťových svodů. Nosná horizontální konstrukce je řešena obdobně jako u stropu 1. NP. Je rovněž navržena v systému Porotherm, s keramobetonovými nosníky vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží a cihelnými vložkami MIAKO. Celková tloušťka této

navržené vodorovné konstrukce činí 250 mm. Tyto nosníky jsou umístovány s osovou vzdáleností 500 mm nebo 625 mm. Uložení nosníků na zeď je vždy minimálně 125 mm. Podrobnosti a detaily viz. výkres č. 5. Atika bude oplášťena z vnějších stran stejně jako u obvodového zdiva tepelnou izolací Isover EPS tl. 150 mm. Vyspádování ploché střechy je řešeno pomocí spádovacích EPS bloků. Od jihozápadní atiky, kde jsou na rovných Rigips EPS deskách tl. 150 umístěny spádovací desky tl. 200 mm. Na protější severovýchodní straně u okapového žlabu jsou rovněž na rovných Rigips EPS deskách tl. 150 umístěny spádovací desky, avšak tl. 20 mm, pro vytvoření 2% spádu. Oplechování atiky je navrženo za použití pozinkovaného plechu ve spádu 3° (5,24 %) dovnitř objektu. Půdorys a skladba střechy jsou k nalezení ve výkrese č. 7.

Komín

Dvouvrstvý, jednorůduchový komín Schiedel absolut 360/360 o průměru 120 mm. Součástí je tepelná izolace a keramická vložka.

Povrchy

Jsou navrženy Cemix Silikátové fasádní barvy. Základní barva byla zvolena světle šedá Cemix SE16 (TSR 68), barva na některé doplnění prostoru mezi okny byla zvolena barva šedá Cemix SE31 (TSR 17). Sokl je do výšky 650 mm od upraveného terénu upraven obkladem Stegu – Grenada mocca v béžově-šedém odstínu. Veškeré podrobnosti k úpravám vnější strany objektu jsou k nalezení ve výkrese č. 8. Grafické zpracování a vizualizace objektu je součástí přílohy č. 21.

Vnitřní povrchy jsou řešeny jednovrstvou vápenocementovou omítkou Baumit tl. 10 mm. Povrchy u WC, koupelny a kuchyně jsou doplněny o keramické obklady Idole SIKO. Rozsah a výška obložení, včetně barevného zpracování lze zjistit z výkresů č. 2 a 3 (O1 a O2).

c) *Mechanická odolnost a stabilita*

Předpokládá se užití certifikovaných materiálů, tím bude zajištěna mechanická odolnost. Stabilita bude vyhodnocena odborným posudkem statika.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) *Technické řešení a technologická zařízení*

Zdrojem pro přípravu teplé vody bude bivalentní ohřívač vody od firmy Vaillant VIH SN 250/3 [13] i ohřívání solární energií v kombinaci s plynovým kotlem VUW 236/5-3

(H-INT II) ecoTEC pro [10]. Plynový kotel [10] bude tento bivalentní ohřívač vody dohřívat v případě potřeby. Bod automatického sepnutí plynového kotle bude nastaven tak, aby teplota v ohřívači neklesla pod 45 °C.

Rozvody vnitřního vodovodu budou doplněny o navržený systém firmy Asio [12] na využití dešťových vod. Užitková voda bude ze střešní konstrukce svedena do akumulární nádrže AS – REWA ECO (objem 4,21m³) – návrh viz. příloha č. 12. Pro případné deštivé období bude zřízen přepad z akumulární nádrže do vsakovacího tunelu AS – KRECHT – návrh viz. příloha č. 13. Po předčištění pomocí filtru AS – PURAIN, který se nachází v akumulární nádrži AS – REWA ECO, bude dešťová voda čerpána do objektu pomocí zařízení AS – RAINMASTER ECO, automatické provozní a monitorovací jednotky s čerpadlem, ovládáním a s integrovaným automatickým doplňováním pitné vody v případě suchého období. Tato jednotka se bude nacházet v severním rohu technické místnosti. Užitková voda bude distribuována po objektu a bude sloužit pro splachování WC, praní v automatické pračce a bude vyvedena k zahradnímu ventilu na zalévání zahrady a k mytí automobilu.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem bakalářské práce.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) *Kritéria tepelně technického hodnocení*

Skladby konstrukcí byly vyhodnoceny na prostup tepla a porovnány s požadovanými hodnotami. Komplexní posouzení skladeb stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry je součástí přílohy č. 2, zpracované v programu Teplo 2015 [17]. Stavba bude splňovat požadavky vyplývající ze zákona č. 406/2000 Sb. [14], ve znění pozdějších předpisů jako je Zákon č. 318/2012 Sb. [15] a vyhláška č. 78/2013 Sb. [16].

Celková ztráta obálky budovy byla pomocí programu Ztráty 2015 stanovena na 6.675 kW, z toho byly ztráty prostupem 3.506 kW a ztráty větráním činily 3.169 kW. Kompletní výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla budovy je obsažen v příloze č. 3. Štítek obálky budovy viz. příloha č. 4.

b) *Energetická náročnost stavby*

Pomocí programu Ztráty 2015 byla energetická náročnost obálky budovy vyhodnocena v příloze č. 4. Budova spadá do klasifikační třídy B s průměrným součinitelem prostupu tepla obálky budovy 0.23 [W/m²K] tedy úsporná.

c) *Posouzení využití alternativních zdrojů energií*

Navržený objekt bude využívat solární systém [11], který se bude primárně podílet na přípravě teplé vody. Budou využity 2 solární kolektory o celkové ploše 5,02m². Více viz. příloha č. 17.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby

V řešeném projektu se neplánují umisťovat zdroje znečišťující či jinak zatěžující vnitřní nebo vnější části objektu, které by mohly obtěžovat okolní zástavbu.

Větrání bude řešeno přirozeně okny, není navrhována vzduchotechnika. Uživatelé budou upozorněni na potřebu minimální výměny vzduchu v jednotlivých místnostech objektu.

Přirozené osvětlení splňuje požadavky o dostatečném proslunění místností dle ČSN 73 0580-2 [18]. Investorovi bylo doporučeno provedení umělého osvětlení pomocí úsporných zdrojů světla. Projekt elektroinstalací není součástí požadovaného rozsahu této práce.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) *Ochrana před pronikáním radonu z podloží*

Radonový průzkum neprokázal výskyt radonu v podloží.

b) *Ochrana před bludnými proudy*

Nebylo zjištěno riziko, není potřeba řešit.

c) *Ochrana před technickou seismicitou*

Nebylo zjištěno riziko, není potřeba řešit.

d) *Ochrana před hlukem*

V řešeném projektu se neplánují umisťovat zdroje znečišťující či jinak zatěžující vnitřní nebo vnější části objektu, které by mohly obtěžovat okolní zástavbu. Technická místnost je situovaná do severního rohu budovy s dostatečnou vzdáleností od obytných místností pro případnou eliminaci strojního hluku. Veškeré konstrukce svislého i vodorovného charakteru jsou navrženy tak, aby splňovaly limity dle ČSN 73 0532 [19].

e) *Protipovodňová opatření*

Stavba se nenachází v povodňové oblasti.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) *Napojovací místa technické infrastruktury*

Všechny přípojky jsou napojeny na veřejné sítě, vedoucí pod veřejnou komunikací ul. Višňová. Bude dbáno na dodržování předpisů majitele veřejných sítí. Trasa vedení a další informace viz. výkres č. 1. Minimální krytí a vzdálenosti při souběhu a křížení sítí bude provedeno v souladu s normou ČSN 73 6005 [20].

b) *Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky*

Napojení NN – Bude provedeno přípojkou CYKY 5Jx10 ze stávajícího elektrického podzemního vedení nacházející se pod vozovkou ulice Višňová do ES, která je spolu s HUP situovaná 11,75 m od přípojky na hranici pozemku. Dále k objektu bude proveden venkovní domovní rozvod v zemi.

Napojení vodovodu – Proběhne napojení pomocí navrtávajícího pasu na veřejný vodovod v hloubce 1,5 m. Přípojka je vzdálená 7,25 m od hranice pozemku a 9,10 m od vodoměrné sestavy nacházející se ve vodoměrné šachtě [21]. Odtud dále pokračuje do objektu vzdáleného 2,25 m od vodoměrné šachty. Přípojka bude z materiálu HDPE o průměru 32 x 3,0 mm. Její sklon bude 2 % po celé její délce. Uložení přípojky vodovodu včetně řezu přípojky viz. výkres č. 11.

Napojení plynu – Na stávající podzemní plynovod nacházející se pod vozovkou ulice Višňová do HUP, který je spolu s HUP situovaný 9 m od přípojky na hranici pozemku. Přípojka bude provedena z ocelového potrubí DN 25 v jednotném sklon 0,4 %.

Napojení kanalizace – Přípojka v jednotném spádu 5 %. Bude z PVC KG o průměru DN 125, od hranice je ve vzdálenosti 5,35 m. Na parcele, 1,45 m od hranice pozemku bude zhotovena revizní šachta [22]. Odtud pokračuje přípojka dál do objektu vzdáleného 3,55 m od RŠ.

B.4 Dopravní řešení

a) *Popis dopravního řešení*

Přístup na veřejnou dopravní komunikaci je ze severozápadní strany parcely do ulice Višňová. Příjezdová cesta, sloužící i jako parkovací místo pro 1 až 2 osobní vozidla se nachází na východní straně pozemku.

b) *Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu*

Příjezdová cesta o šířce 4 m, sloužící i jako parkovací místo pro 1 až 2 osobní vozidla se nachází na východní straně pozemku. Je vypádována směrem k ul. Višňová.

c) *Doprava v klidu*

Pro parkování slouží zpevněná příjezdová cesta o šíři 4 m s kapacitou 1 až 2 automobilů.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

V západní části předmětné parcely se nachází 1 vzrostlý strom, který nijak neovlivňuje ani neohrožuje žádný z celků zamýšleného stavebního díla, zůstane proto se souhlasem investora ponechán. Keře a vysoké trávy budou odstraněny. Sejmутá ornice bude uložena na pozemku a po ukončení výstavby bude využita na terénní úpravy.

B.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) *Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda*

Bude se důsledně třídit veškerý vzniklý odpad, vzniklý při stavebních pracích. Materiály, které nebude možno ekologicky zlikvidovat na staveništi, budou odvezeny a ekologicky uloženy na příslušné skládce. Provoz stavby ani výstavba samotná nebude mít negativní vliv na okolní zástavbu, nebude znečišťován místní ekosystém ani jeho jednotlivé složky či organismy.

b) *Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině*

Nepředpokládá se žádný negativní vliv na charakter okolní krajiny. Respektuje vyjádření odboru životního prostředí města Ostrava.

c) *Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000*

Tento vliv se netýká předmětné stavby.

d) *Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA*

Tento vliv se netýká předmětné stavby.

e) ***Navrhovaná ochrana a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů***

Výstavba nebude zasahovat do žádných ochranných pásem. Na staveništi budou vytyčeny ochranná pásma pro přípojky a inženýrské sítě.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Není předmětem tohoto projektu.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) ***Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění***

Realizační a dodavatelská firma bude vybrána, dle výsledků výběrového řízení. Dočasné připojení elektrické energie bude napojeno na skříň z elektroměrového rozvaděče na severozápadní hranici pozemku viz. výkres č. 1. Voda bude na staveništi dovážena do připravených barelů. Bude se zde také nacházet mobilní buňka k uskladnění pracovních pomůcek a dočasné WC typu TOI-TOI.

b) ***Odvodnění staveniště***

Během výstavby bude zajištěno pomocí jímek.

c) ***Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu***

Přístup na veřejnou dopravní komunikaci je ze severozápadní strany parcely do ulice Višňová. Ta ústí do bezprostředně vzdálené hlavní ulice Vřesinské.

d) ***Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky***

Pracovní doba bude stanovena od 7:00 do 18:00, takže nebudou porušeny žádné nařízení [23] či vyhlášky. Prašnost bude regulována [24], případně prašné materiály budou průběžně kropeny vodou. Jiné negativní vlivy se nepředpokládají.

e) ***Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin***

Stavební parcela bude před zahájením výstavby oplocena pletivem do výšky 1,8 m a označena výstražným značením. Na pozemku se nachází jeden strom v severovýchodním rohu, který není určen ke kácení. Nejsou zde potřeba provádět žádné demolice či asanace.

f) *Maximální zábory pro staveniště*

Není předmětem tohoto projektu.

g) *Maximální produkované množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace*

Vzniklý odpad bude likvidován v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. [7]. v platném znění, novely č. 314/2006 v platném znění a vyhlášky č. 383/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí O podrobnostech nakládání s odpady v platném znění. Za tuto likvidaci bude odpovídat příslušná stavební firma.

h) *Bilance zemích prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin*

Bude sejmuta ornice a přesunuta na jižní stranu parcely. Po dokončení HSV bude využita na terénní úpravy pozemku. Přebytečná zemina z výkopových prací bude vyvezena mimo staveniště na příslušnou skládku.

i) *Ochrana životního prostředí při výstavbě*

Bude se důsledně třídit veškerý vzniklý odpad, vzniklý při stavebních pracích. Materiály, které nebude možno ekologicky zlikvidovat na staveništi, budou odvezeny a ekologicky uloženy na příslušné skládce. Provoz stavby ani výstavba samotná nebude mít negativní vliv na okolní zástavbu, nebude znečišťován místní ekosystém ani jeho jednotlivé složky či organismy. Nepředpokládá se žádný negativní vliv na charakter okolní krajiny. Respektuje vyjádření odboru životního prostředí města Ostrava. Pracovní doba bude stanovena od 7:00 do 18:00, takže nebudou porušeny žádné nařízení [23] či vyhlášky. Prašnost bude regulována [24], případně prašné materiály budou průběžně kropeny vodou. Jiné negativní vlivy se nepředpokládají.

j) *Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi*

Veškeré požadavky o zásadách bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništi budou uvedeny v technické zprávě BOZP, která není součástí této řešené bakalářské práce.

k) *Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb*

Nejsou uvedeny požadavky pro bezbariérové užívání.

l) *Zásady pro dopravně inženýrské opatření*

Není předmětem řešení tohoto projektu.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Nepředpokládá se nutnost stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby. Pouze při nepříznivém počasí může být stavba pozastavena.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

předpokládané zahájení stavby: III kvartál 2018 (září 2018)

předpokládaná doba výstavby: 2 roky (předpokládaný měsíc odevzdání díla je určena na září 2020)

C Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není součástí požadovaného rozsahu této bakalářské práce.

C.2 Celkový situační výkres

Není součástí požadovaného rozsahu této bakalářské práce.

C.3 Koordinační situační výkres

Vypracován v měřítku 1:200 viz. výkres č. 1.

C.4 Katastrální situační výkres

Není součástí požadovaného rozsahu této bakalářské práce.

C.5 Speciální situační výkres

Není součástí požadovaného rozsahu této bakalářské práce.

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského projektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Jednoduchý, rodinný, nepodsklepený dům téměř čtvercového půdorysu se dvěma nadzemními podlažními o celkové užitné ploše 170,26 m² a s plochou střechou vyspádovanou na severovýchodní stranu objektu do dvou dešťových svodů.

Objekt je řešen jako jednogenerační, avšak na přání investora byla brána v potaz i možnost o budoucí přestavbě na dvougenerační RD. Pokud by taková situace nastala, bylo by 1. NP „soběstačné“. Nebyla by potřeba stavebních zásahů. Změna v 1. NP by pouze obnášela zrušení stávající pracovny (1.09). Tato místnost by pak sloužila jako ložnice pro 2 osoby. Nutné stavební změny by zasáhly pouze 2. NP, kde by bylo jednoduchým zásahem přivedeno potrubí kanalizace a vodovodu ze stoupacího potrubí č. 2 (viz. výkresy vnitřního vodovodu č. 9, 10, 11) a sloužilo by pro nově vybudovaný kuchyňský kout ve stávajícím pokoji (2.04).

Hlavní vstup do objektu je situován na severozápadní straně. Na jihovýchodní straně se nachází terasa, na kterou je umožněn vstup z obývacího pokoje.

Jedná se o stavbu zděnou, vystavěnou z cihelných bloků Porotherm od firmy Wienerberger. Zateplení je zajištěno pomocí EPS Rigips tloušťky 150 mm. Objekt bude mít bílou až světle šedou barvu s moderními tmavě šedými prvky. Horizontální doplnění mezi některými okny bude rovněž ve tmavě šedé barvě viz. pohledy (výkres č. 8) nebo viz. vizualizace (příloha č. 21)

Skladby konstrukcí byly vyhodnoceny na prostup tepla a porovnány s požadovanými hodnotami. Komplexní posouzení skladeb stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry je součástí přílohy č. 2, zpracované v programu Teplo 2015 [17]. Stavba bude splňovat požadavky vyplývající ze zákona č. 406/2000 Sb. [14], ve znění pozdějších předpisů jako je Zákon č. 318/2012 Sb. [15] a vyhláška č. 78/2013 Sb. [16].

Pomocí programu Ztráty 2015 byla energetická náročnost obálky budovy vyhodnocena v příloze č. 4. Budova spadá do klasifikační třídy B s průměrným součinitelem prostupu tepla obálky budovy 0.23 [W/m²K] tedy úsporná.

Přirozené osvětlení splňuje požadavky o dostatečném proslunění místností dle ČSN 73 0580-2 [18]. Návrh umělého osvětlení není součástí této bakalářské práce.

Tato stavba nebyla navrhována pro bezbariérové užívání.

b) Výkresová část

Výkres č. 1	Koordinační situace	M (1:200)
Výkres č. 2	Základy	M (1:50)
Výkres č. 3	Půdorys 1. NP	M (1:50)
Výkres č. 4	Půdorys 2. NP	M (1:50)
Výkres č. 5	Strop nad 1. NP	M (1:50)
Výkres č. 6	Řez	M (1:50)
Výkres č. 7	Půdorys střechy	M (1:50)
Výkres č. 8	Pohledy	M (1:50)

c) Dokumentace podrobností

Veškeré skladby konstrukcí jsou součástí legendy výkresu č. 6. Skladba jihovýchodní terasy, která bude vystavěna až po dokončení prací na objektu je znázorněna tabulce č. 1

Jihovýchodní terasa		
1.	VENKOVNÍ TERASOVÉ DÍLCE	tl. 20 mm
2.	ROŠT Z LATÍ	tl. 40 mm
3.	PLASTOVÉ NASTAVOVACÍ TERČE	tl. 140 mm
4.	ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ PODSYP	tl. 200 mm
5.	PŮVODNÍ ZEMINA	

Tabulka 1 – Skladba jihovýchodní terasy

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**a) Technická zpráva****Základy**

Po odborném vytyčení linií základových pásů a technické infrastruktury se provedou výkopy základových konstrukcí. Pro obvodové zdivo do hloubky 900 mm od upraveného terénu a o šířce 500 mm. Pro vnitřní nosné zdivo a podporu schodiště bude proveden výkop do hloubky 500 mm od upraveného terénu, rovněž o šířce 500 mm. Základy pro komínové těleso budou vykopány do hloubky 500 mm od upraveného terénu, o půdorysných rozměrech čtverce 700 x 700 mm viz. výkres základů č. 2. Pro základové konstrukce jsou navrženy monolitické betonové pásy z betonu tř. C16/20.

Základová spára je navržena v jedné výškové linii - 900 mm pod úrovní upraveného terénu. Základové pásy budou monoliticky spojeny s podkladní betonovou deskou o tloušťce 150 mm. Podzemní voda je v dostatečné hloubce, a proto neovlivní zakládání stavby. Veškeré základové konstrukce budou položeny na zhutněné zemině. Deska je vyztužena na spodní i horní straně svařovanou ocelovou KARI sítí s oky 150/150 mm tl. 8 mm. Ochrana proti spodní vodě byla provedena pomocí hydroizolačních SBS modifikovaných asfaltových pásů vyztužených skleněnou tkaninou, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Od úrovně základové spáry budou po vnějším obvodu zatepleny základové pásy pomocí extrudovaného polystyrenu XPS tl. 50 mm.

Svislé konstrukce

Obvodové konstrukce a vnitřní nosné stěny budou z cihelných bloků Porotherm 30 Profi na zdíci pěnu Dryfix. Zateplení obvodového zdiva bude provedeno tepelnou izolací Isover EPS tl. 150 mm. Příčky z broušených cihel Porotherm 14 Profi budou použity v obou v 1. i ve 2. NP na severní straně objektu. Rozvody TZB povedou převážně v sádkartonových předstěnách. Předstěny budou vystavěny do šířky 150 mm a výšky 1500 mm nebo po celkovou výšku místnosti viz. výkresy č. 3 a 4 – legenda značek.

Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce je navržena rovněž v systému Porotherm, s keramobetonovými nosníky vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží a cihelnými vložkami MIAKO. Celková tloušťka této navržené vodorovné konstrukce činí 250 mm. Tyto nosníky jsou umístovány s osovou vzdáleností 500 mm nebo 625 mm. Uložení nosníků na zeď je vždy minimálně 125 mm. Podrobnosti a detaily viz. výkres č. 5.

Podlahy

Pro objekt byly navrženy těžké plovoucí podlahy s různými nášlapnými vrstvami. Obytných místnostech a v šatně ve 2. NP byla jako nášlapná vrstva vybrána podlaha PVC tl. 10 mm. V chodbách, technické místnosti, v koupelnách a na WC bude keramická dlažba. Investor upřednostnil vytápění objektu pomocí otopných těles, nebyl proto při projektování brán zřetel na možnosti využití podlahového vytápění. Podlaha v 1. NP nad SBS modifikovaným pásem bude zateplena pomocí polystyrenu Isover EPS Grey 100 tl. 100 mm, PE folie bude tuto izolaci oddělovat od anhydridové směsi tl. 35 mm. V 2. NP bude konstrukce obdobná, pouze úlohu tepelné a kročejové izolace bude plnit Isover TDPT tl. 100 mm.

Výplně otvorů

Jako výplně okenních otvorů byla použita plastová a francouzská okna řady CLASSIC CL ($U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$). Dveře byly zvoleny rovněž plastové. U hlavního vchodu byly osazeny dveře plné, u vchodů vedlejších částečně prosklené. Jednotlivé výplně otvorů jsou podrobně popsány ve výpisu truhlářských výrobků, jenž není součástí tohoto projektu. Přístup na plochou střechu je řešen z chodby 2. NP pomocí výlezu FAKRO DRL ($U_w = 0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$). [10]

Schodiště

V předmětném RD je umístěno jedno železobetonové schodiště, které umožňuje přístup z 1. NP do 2. NP. Nosná tl. 200 mm železobetonová deska je z betonu C 25/30 vyztuženého ocelovými pruty. Jedná se o jednoduché dvouramenné schodiště s mezipodestou s vetknutím do nosných podélných stěn. Ocelové zábradlí s dřevěným madlem je součástí řešeného schodiště. Výpočet schodiště byl proveden v souladu s normou ČSN 73 4130, Schodiště a šikmé rampy [8]. Výška každého schodišťového stupně je 166,67 mm a šířka 300 mm. Kompletní výpočet, včetně půdorysu a řezu schodištěm lze najít v příloze č. 1.

Překlady

Pro tento projekt byly vybrány překlady Porotherm KP 7 [9] v délkách 1000 mm, 1250 mm, 1750 mm a 3000 mm. Kromě překladů pro francouzská okna nacházející se v obývacím pokoji, která mají požadavek na minimální délku uložení 250 mm mají všechny ostatní požadované uložení 125 mm. Ve výkresech č. 2 a 3 jsou v legendě k nahlédnutí specifiky všech překladů užitých v tomto objektu včetně jejich schémata. Ve výkresech jsou překlady popsány P1 až P7 odkazující na legendu výkresu. Průvlak v 2. NP mezi chodbou a schodištěm je řešen překladem P6.

Střecha

Plochá střecha se sklonem 2 %, vyspádovaná na severovýchodní stranu objektu do dvou dešťových svodů. Nosná horizontální konstrukce je řešena obdobně jako u stropu 1. NP. Je rovněž navržena v systému Porotherm, s keramobetonovými nosníky vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží a cihelnými vložkami MIAKO. Celková tloušťka této navržené vodorovné konstrukce činí 250 mm. Tyto nosníky jsou umístovány s osovou vzdáleností 500 mm nebo 625 mm. Uložení nosníků na zeď je vždy minimálně 125 mm. Podrobnosti a detaily viz. výkres č. 5. Atika bude oplášťena z vnějších stran stejně jako

u obvodového zdiva tepelnou izolací Isover EPS tl. 150 mm. Vyspádování ploché střechy je řešeno pomocí spádovacích EPS bloků. Od jihozápadní atiky, kde jsou na rovných Rigips EPS deskách tl. 150 umístěny spádovací desky tl. 200 mm. Na protější severovýchodní straně u okapového žlabu jsou rovněž na rovných Rigips EPS deskách tl. 150 umístěny spádovací desky, avšak tl. 20 mm, pro vytvoření 2% spádu. Oplechování atiky je navrženo za použití pozinkovaného plechu ve spádu 3° (5,24 %) dovnitř objektu. Půdorys a skladba střechy jsou k nalezení ve výkrese č. 7.

Komín

Dvouvrstvý, jednopružuchový komín Schiedel absolut 360/360 o průměru 120 mm. Součástí je tepelná izolace a keramická vložka.

Povrchy

Jsou navrženy Cemix Silikátové fasádní barvy. Základní barva byla zvolena světle šedá Cemix SE16 (TSR 68), barva na některé doplnění prostoru mezi okny byla zvolena barva šedá Cemix SE31 (TSR 17). Sokl je do výšky 650 mm od upraveného terénu upraven obkladem Stegu – Grenada mocca v béžově-šedém odstínu. Veškeré podrobnosti k úpravám vnější strany objektu jsou k nalezení ve výkrese č. 8. Grafické zpracování a vizualizace objektu je součástí přílohy č. 21.

Vnitřní povrchy jsou řešeny jednovrstvou vápenocementovou omítkou Baunit tl. 10 mm. Povrchy u WC, koupelny a kuchyně jsou doplněny o keramické obklady Idole SIKO. Rozsah a výška obložení, včetně barevného zpracování lze zjistit z výkresů č. 2 a 3 (O1 a O2).

b) *Podrobný statický výpočet*

Není součástí požadovaného rozsahu této bakalářské práce. Stabilita objektu bude vyhodnocena odborným posudkem statika.

c) *Výkresová část*

Výkres č. 1	Koordinační situace	M (1:200)
Výkres č. 2	Základy	M (1:50)
Výkres č. 3	Půdorys 1. NP	M (1:50)
Výkres č. 4	Půdorys 2. NP	M (1:50)
Výkres č. 5	Strop nad 1. NP	M (1:50)
Výkres č. 6	Řez	M (1:50)
Výkres č. 7	Půdorys střechy	M (1:50)
Výkres č. 8	Pohledy	M (1:50)

d) *Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí*

Vzhledem k charakteru objektu není vyžadován.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Nebyly požadovány zvláštní nároky na požární bezpečnost. Stavba bude vybavena detekcí a signalizací požáru a dvěma přenosnými hasícími přístroji okamžitého zásahu.

D.1.4 Technika prostředí staveb

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou vnitřního vodovodu s využitím užitné dešťové vody a solárního ohřevu. Tato problematika bude přiblížena a specifikována v následujících oddílech.

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Není předmětem bakalářské práce.

E Dokladová část

Není předmětem bakalářské práce.

2. Technická zpráva vnitřního vodovodu a přípojky

2.1. Úvod

Jednogenerační, rodinný, nepodsklepený dům téměř čtvercového půdorysu se dvěma nadzemními podlažími o celkové užitné ploše 170,26 m² a s plochou střechou vyspádovanou na severovýchodní stranu objektu do dvou dešťových svodů. Nachází se na parcele č. 2044/1 v katastrálním území Ostrava – Poruba.

Předmětem této bakalářské práce je návrh vnitřního vodovodu v uvedeném rodinném domě s využitím dešťové vody [12] pro zalévání zahrady, splachování WC a praní prádla v automatické pračce. Kromě toho se také využívá sluneční energie pro zahřívání 2 solárních kolektorů [11], které následnou výměnou tepla ohřívají vodu v bivalentním ohřívači [13]. Pokud je sluneční aktivita příliš nízká pro dostatečný ohřev vody v systému, sepne teplotní čidlo umístěné v solárním kolektoru řídicí jednotku. Ta vypne integrované solární čerpadlo navrženého systému a funkcí drainback se teplotnosná kapalina svede zpět do ohřívače vody [13]. Tím předejde tepelným ztrátám vzniklým ochlazováním teplotnosné kapaliny nacházející se ve zbytku systému. Jakmile voda v ohřívači klesne na 45 °C, spustí se plynový kotel [10], který na dobu potřebnou zastane funkci solárního ohřevu.

Objekt je určen pro trvalý pobyt 4 osob. Kromě kuchyně se zde nacházejí i dvě koupelny. Voda z vodovodního řádu bude přivedena k těmto zařízovacím předmětům:

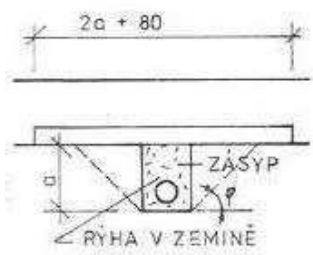
1. NP – Kuchyňský řez, myčka nádobí, sprchový kout, umyvadlo, umývatko u WC, nádržka pro jednotku užitného vnitřního vodovodu,
2. NP – Vana, umyvadlo, bidet.

Popis zařízovacích předmětů je k naleznutí v legendě výkresů TZB a v odstavci 2.4. Instalované zařízovací předměty.

2.2. Přípojka

Proběhne napojení pomocí navrt. ISO šoupátka s napojovací tvarovkou POM na veřejný vodovod. V místě přípojky bude zřízena zákopová souprava s šoupátkem a litinovým poklopem, vyvedeným do úrovně okolního terénu. Veřejný vodovodní řád se nalézá v hloubce 1,5 m. Přípojka bude z materiálu HDPE 100 SDR 11 o průměru 32 x 3,0 mm. Přípojka je vzdálená 7,25 m od hranice pozemku a 9,10 m od vodoměrné sestavy nacházející se

ve vodoměrné šachtě AK-VODO 120/90/150 S – samonosná hranatá svařovaná šachta z PP pro nahodilé zatížení max. 2 kN/m^2 [21]. Zde nacházející se vodoměrná sestava bude obsahovat přechodku HDPE – mosaz, kulový kohout, filtr, redukci, vodoměr, redukci, vypouštěcí kulový kohout, zpětnou klapku, kulový kohout s odvodněním a zpětná přechodka na HDPE. Odtud dále pokračuje do objektu vzdáleného 2,25 m od vodoměrné šachty. Přípojka bude uložena do hutněného písku o celkové mocnosti cca 440 mm (100 mm lože, 40 mm HDPE potrubí, 300 mm zásyp). Na vrcholu vodovodní přípojky bude připevněn signalizační vodič AYKY 6 mm, pro případné zabránění poškození přípojky. 200 mm nad potrubím bude uložena výstražná folie. Její šíře bude 300 mm. Sklon přípojky bude 2 % po celé její délce. Prostup pod základem bude minimálně 300 mm pod základovou spárou, v ocelové chráničce DN 50! Eventuálně lze v nejlepším případě vyztuzit prostor základové spáry vhodným překladem viz obr. 1. Přípojka bude vycházet ze Zákona č. 274/2001 Sb. [27]. Vodoměrná sestava, uložení přípojky vodovodu včetně řezu přípojky a viz. výkres č. 11.

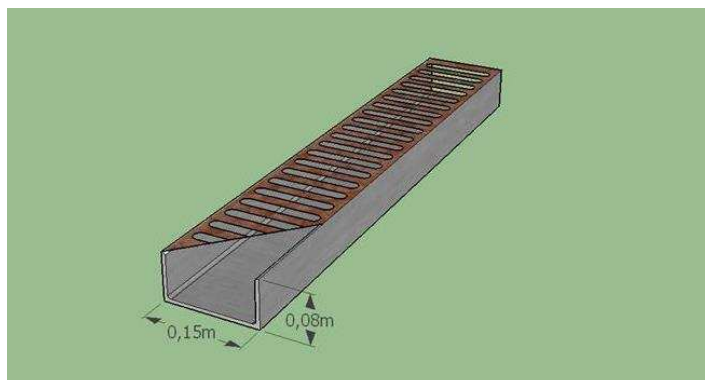


Obr. 1 – Prostup potrubí pod základem

2.3. Vnitřní vodovod

Bezprostředně po vstupu do budovy bude umístěna přechodka HDPE – PPR a za ní kulový kohout s vypouštěním. Rozvody vnitřního vodovodu budou vedeny především v předstěnách ve výšce (300 mm rozvod studené vody, 350 mm rozvod teplé vody) nad podlahou viz. legenda výkresů č. 3 a 4. V technické místnosti z důvodů lepší přístupnosti a snadnější kontrole bude se souhlasem investora potrubí pouze upevněno u stěn. V místnosti zádveří (1.01) bude potrubí vedeno v ochranném kanálku viz. obr. č. 2 (U-profil dle DIN 1026 rozměry $H = 150 \text{ mm}$, $B = 80 \text{ mm}$, $S = 6 \text{ mm}$, $T = 6 \text{ mm}$) uloženém v podlaze. Víko tohoto kanálku bude odnímatelné. V kanálku je na potrubí usazen kulový kohout s vypouštěním, a to jak na rozvodu studené, tak i teplé vody. Veškeré prostupy konstrukcemi budou provedeny ocelovými chráničkami v příslušných udaných DN. Veškeré potrubí bude

pečlivě zaizolováno tloušťkami izolací uvedených v příloze č. 9. Ohřev teplé vody bude probíhat v bivalentním ohřívači [13] viz. úvod.



Obr. 2 – Kanálek s vedením TZB

2.4. Instalované zařizovací předměty

OZN.	NÁZEV	VÝROBCE, MODEL, ROZMĚRY [mm]	VÝTOKOVÁ ARMATURA	POČET
U	Umyvadlo	LINHA, 900 x 450 x 190	STOJÁNKOVÁ SMĚŠOVACÍ BATERIE	2
UM	Umývátko	RAVAK CLASSIC, 400 x 220	STOJÁNKOVÁ SMĚŠOVACÍ BATERIE	1
D	Dřez	BLANCO METRA 45 S, 780 x 500	STOJÁNKOVÁ SMĚŠOVACÍ BATERIE	1
MN	Myčka nádobí	WHIRPOOL, WBO3T333DFI, 600 x 600 x 900	-	1
SK	Sprchový kout	ANIMA TEX, ČTVRTKRUH 900, R 550	SPRCHOVÁ NÁSTĚNNÁ BATERIE	1
V	Rohová vana	LAGUNA SYNTIA PLUS 1500 x 1500, 275 L	VANOVÁ NÁSTĚNNÁ BATERIE	1
BOV	Bivalentní ohřívač vody	VAILLANT, VIH SN 250 i, 1558 x ø 814	-	1
JDV	Jednotka dešťové vody	AS - RAINMASTER ECO	-	1
WC	Záchodová mísa	JIKA, KMPLJIKAS, 360 x 500 x 400	-	2
B	Bidet	BIDET IDEAL STRADA, 550 x 360 x 410	STOJÁNKOVÁ SMĚŠOVACÍ BATERIE	1
AP	Automatická pračka	SAMSUNG WW70K52109W/ZE, 600 x 850 x 450	-	1

2.5. Zkoušky vnitřního vodovodu

Zkoušky budou prováděny odborníkem a podle normy ČSN 75 5409, Vnitřní vodovody a technického předpisu W 660 – 1, Tlakové zkoušky vnitřních vodovodů [29].

Po vizuální prohlídce, propláchnutí, odvzdušnění a eventuálních opravách bude následovat tlaková zkouška potrubí – vzduchem nebo vodou. Před zapojením armatur se potrubí naplní vodou na zkušební přetlak 1,5x vyšší než při běžném užívání, a to po dobu 12 hodin. Po kontrole zejména spojů se provede poslední krok zkoušky, který spočívá v celkovém naplnění rozvodů v době nainstalování všech zařizovacích předmětů a armatur. Potrubí se důkladně odvzdušní a s běžným provozním přetlakem se nechá po dobu min. 24 hodin ustálit. Pokud během první hodiny zkoušky klesne přetlak o ≥ 20 kPa, musí proběhnout kontrola, nalezení problému a jeho vyřešení. Zkouška se poté opakuje.

2.6. Výpočet a dimenzování vnitřního vodovodu

Výpočet a návrh vnitřního vodovodu byl proveden dle normy ČSN 75 5455, a to podrobnou metodou. Kompletní výpočet viz. příloha č. 7.

2.7. Ochrana proti hluku a vibracím

Technická místnost je situovaná do severního rohu budovy s dostatečnou vzdáleností od obytných místností pro případnou eliminaci strojního hluku.

2.8. Seznam výkresové dokumentace vnitřního vodovodu

Výkres č. 9	Vnitřní vodovod – půdorys 1. NP
Výkres č. 10	Vnitřní vodovod – půdorys 2. NP
Výkres č. 11	Vnitřní vodovod – axonometrie
Výkres č. 12	Vodovodní přípojka

3. Využití dešťové vody – teoretická část

V dnešní době existuje nespočet systémů a zařízení, které svou funkcí pomáhají zlepšovat ekologickou situaci a zároveň šetřit ekonomické výdaje za provozu. Při pořizování některého z těchto systémů je třeba počítat s počáteční investicí, která je však po určité době, v závislosti na typu systému, opět navrácena investorovi v podobě úspory financí za provoz.

V případě využití dešťových vod lze z celkového množství spotřebované vody v objektu ušetřit na výdajích za vodné a stočné až okolo 50 %. Návratnost investice se odvíjí jak od ceny nákladů na zřízení systému, tak od samotného způsobu využití užité vody. V současnosti lze při návrhu a realizaci požádat o dotaci „Dešťovka“, která může pokrýt až 50 % veškerých nákladů. Pokud navíc vezmeme v potaz rychlost vzrůstající ceny vodného a stočného, můžeme v budoucnu počítat s několikanásobně vyšší úsporou financí při provozu tohoto ekologicky šetrného systému. V níže vytvořeném grafu č. 1 můžeme vidět, s jakou rychlostí dochází ke zvyšování ceny vodného a stočného na m^3 vody od roku 1990 až po současnost, podkladová data byla použita z [40]. Navíc lze předpokládat, že toto rostoucí tempo vydrží i v následujících letech.



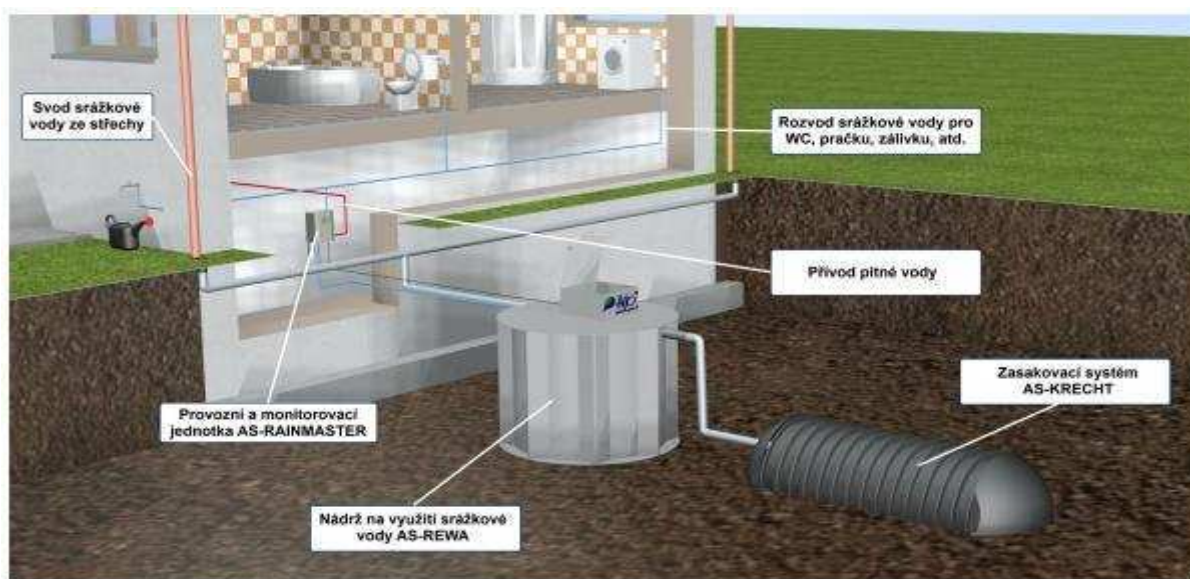
Graf č. 1 – Vývoj ceny vodného a stočného v Praze [vl. tvorba]

3.1. Představení navrženého systému

Návrh v této bakalářské práci využívá užitnou vodu získanou z naakumulované dešťové vody ke splachování WC, praní v automatické pračce, k zalévání zahrady a k umývání automobilu viz. příloha č. 15. Celkový popis systému, který je nutné prostudovat pro správnou realizaci a provoz viz. [12].

Dešťová voda, zachycená na ploché střeše objektu, je svedena dvěma dešťovými svody do navržené samonosné akumulční nádrže AS – REWA ECO 4EO o objemu 4,21 m³. Tato akumulční nádrž bude umístěna na severní světovou stranu, díky čemuž nastolíme v nádrži ideální a stabilní teplotu. V této nádrži se mimo jiné nachází i filtr mechanických nečistot AS – PURAIN, který díky principu svého využití není náročný na údržbu. V období dešťů bude přebytečná voda z akumulční nádrže přepadem odváděna do zasakovacího systému AS – KRECHT.

Do rozvodů vnitřního užitkového vodovodu je tato dešťová voda čerpána pomocí provozní a monitorovací jednotky AS – RAINMASTER ECO a jí podruženým dvěma čerpadlům. Jedno čerpadlo bude umístěno přímo ve zmíněné jednotce, druhé v akumulční nádrži na ústí nasávací hadice viz příloha č. 13 a 21. Pomocí zásobníku doplňovaného pitnou vodou v jednotce AS – RAINMASTER ECO je možné automaticky nahrazovat užitnou vodu vodou z vodovodního řádu. Při návrhu a realizaci musí být vnitřní vodovod chráněn proti vniknutí dešťové vody dle normy ČSN EN 1717 [33]. Odběrná místa užitného vodovodu, která mohou přijít do styku s obyvateli objektu budou označena nápisem „Užitková voda“.



Obr. 3 – Návrh využití dešťových vod od firmy Asio [12]

3.2. Dešťová kanalizace

Byl navržen okapový systém od firmy MPS Semily [42]. Podokapní žlab: Kulatý kotlík PREFA, rozměry 280 x 80 mm ve sklonu 1 %, oboustranný odtok $Q_0 = 4,10$ l/s. Voda bude dále odvedena pomocí dvou svodů DN 90, ukončené lapačem střešních splavenin, do dvou svodů dešťového potrubí. Návrh svodného systému a dešťové kanalizace viz. příloha č. 11. Celé svodné dešťové potrubí bude provedeno v 1% spádu a v DN 100 viz. výkres č. 15. Vedlejší větve 2 – 2' se napojuje na hlavní větev 1 – 1' v místě přibližně 1 m před akumulací nádrží AS – REWA ECO 4EO [12]. Uložení potrubí bude do pískového lože o mocnosti 100 mm a **po provedení zkoušek** bude proveden zásyp pískem min. 300 mm nad horní povrch potrubí obdobně jako u výkresu č. 11. Pro zbylý zásyp bude využita vytěžená zemina až do výšky 100 mm nad terén, kvůli sedání zeminy.

3.3. Akumulační nádrž

Výpočet byl proveden podle prospektu firmy ASIO určené pro projektanty viz. příloha č. 12. Pomocí něj byla navržena akumulací nádrž AS – REWA ECO 4EO s celkovým objemem $4,21 \text{ m}^3$. Nádrž byla navržena na severní světovou stranu, díky čemuž nastolíme v nádrži ideální a stabilní teplotu. V nádrži bude osazen filtr mechanických nečistot AS – PURAIN viz. [12]. Tato samonosná plastová nádrž bude položena na betonovou desku, která zamezí svislý pohyb. Po připojení sacího, přítokového a odtokového potrubí bude obsypána po vrstvách a hutněna. Nádrž bude před obsypáním napuštěna vodou a zkontrolována její těsnost viz. [12].

3.4. Vsakovací systém

V případě nadbytku dešťové vody bude zřízen přepad z akumulací nádrže do vsakovacího systému AS – KRECHT složeného ze dvou bloků v celkových rozměrech L/B/H 4,6/1,3/0,8 m s plochou vsaku $7,82 \text{ m}^2$ viz příloha č. 13. Koeficient vsaku byl určen na 0,00005 m/s odpovídající písku střední hrubosti. Geotextílie bude položena v místě napojení potrubí do retenční nádrže a bude jí také obalen celý vsakovací tunel, proti pronikání jemných částic. Odvětrání tohoto systému bude zajištěno potrubím KG DN 100, vyústěným 500 mm nad hranici upraveného terénu.

3.5. Revizní šachta

Do vedlejší větve 2 – 2' svodného dešťového potrubí bude osazena revizní šachta WAVIN KG ø 315 T1, sloužící pro případné čištění a proplach. Umístění viz. výkresy č. 16 a 17.

3.6. Bilance dešťových vod

Celkový roční objem dešťových vod činí $80,4 \text{ m}^3$, při ročním úhrnu srážek 705 mm, a velikosti navržené ploché střechy 114 m^2 . Výpočet byl proveden na stranu bezpečnosti.

3.7. Seznam výkresové dokumentace užitkového vodovodu

Výkres č. 13	Užitkového vodovod – půdorys 1. NP
Výkres č. 14	Užitkového vodovod – půdorys 2. NP
Výkres č. 15	Užitkového vodovod – axonometrie
Výkres č. 16	Svodné dešťové potrubí
Výkres č. 17	Řez svodného dešťového potrubí

4. Solární ohřev vody – teoretická část

Další možností šetření přírody, a v případě správného návrhu i financí v době provozu, může být využívání sluneční energie. Tuto přirozeně získanou energii lze využívat jak pasivně – vhodná orientace prosklených ploch a tepelně akumulacích stěn, dosažení maximálního objemu za minimální ochlazení vnějších stěn, tak aktivně – pomocí fotovoltaických a termických kolektorů. Díky tomu lze docílit větší nezávislosti na fosilních palivech. Navíc solární energie je snadno k dostání téměř kdekoli na světě, takže při případných kalamitách či jinak způsobeným přerušením dodávky elektrického proudu či plynu, bude k dispozici alternativní zdroj elektřiny nebo ohřevu vody.

K ohřevu vody slouží, jak už bylo zmíněno, solární kolektory, které díky svému speciálnímu povrchu přitahují sluneční záření a s pomocí něj ohřívají teplonosnou látku v systému. Touto látkou může být vzduch nebo kapalina. Kolektory se obecně dělí na ploché/deskové, vakuové/trubicové a koncentrační kolektory. V tomto systému slouží k ohřevu teplonosné kapaliny ploché solární kolektory VFK 135VD [11], které mají na rozdíl od trubicových menší nároky na údržbu a menší tepelné ztráty.

Předpokladem pro správný návrh a maximalizaci efektivity je naprostá těsnost celého systému, a to jak u tlakového, tak beztlakového solárního systému. Zároveň pro zabránění tepelným ztrátám je doporučeno instalovat nádrž co nejbližší ke kolektorovému poli; minimální dodržovaná vzdálenost předmětného systému je 3 m.

4.1. Představení navrženého systému

Dalším navrženým systémem TZB je solární ohřev bivalentního zásobníku vody [13], který je v případě potřeby dohříván plynovým kondenzačním kotlem [10]. Tento navržený systém auroSTEP plus od firmy Vaillant není provozován pod tlakem, takže nevyžaduje obvyklé součásti jako jsou expanzní nádoba, manometr a odvzdušňovač. Díky tomu je tento systém nejen „bezpečnější“, ale nemá téměř žádné nároky na údržbu. Je vysoce kompaktní a velmi vhodný při rekonstrukcích i díky snadné montáži. Při projektování a realizaci je důležité dbát na sklon horizontálního potrubí a celkovou délku spojovacího potrubí mezi kolektorem a zásobníkovou jednotkou, kvůli níže popsanému systému drainback. Detailní popis systému včetně jeho návrhu je vypracován v příloze č. 17.

4.2. Funkce drainback

Když je vypnuté čerpadlo, jsou všechna potrubí nad zásobníkem naplněná jen vzduchem. Jakmile slunce ohřeje solární kolektor a solární regulátor sepne solární čerpadlo, dopraví toto čerpadlo solární kapalinu do kolektorového pole. Tam se solární kapalina ohřeje a dopraví se zpátky do zásobníku. Ve vrchní části solárního výměníku tepla se nahromadí vzduch vytlačený z potrubí a z kolektorového pole. Při zahřátí solární kapaliny se kapalina a vzduch do určité míry roztáhnou. Vzduchové bubliny uzavřené v solárním okruhu přitom plní úlohu expanzní nádoby.

Díky sklonu celého solárního systému steče solární kapalina v klidovém stavu solárního systému z kolektorů a ze vstupního a výstupního solárního potrubí zpátky do zásobníku. Tímto způsobem se zabraňuje tomu, aby nedocházelo k poškození systému mrazem a přehřátím. Dodatečnou ochranu před zamrznutím zaručuje použití směsi glykolu jako solární kapaliny, kterou je již z výroby předem naplněn solární výměník tepla. U všech systémů auroSTEP plus jsou v zásobníkové jednotce předem nainstalovány součásti jako solární čerpadlo, regulátor a vnitřní potrubí [11]. Ochrana před zamrznutím je nutná pouze v místě instalace zásobníku.

4.3. Solární kolektory

Navrženy jsou ploché solární kolektory VFK 135VD [11] s celkovou plochou 2,51 m² a s plochou aperturní 2,35 m², které jsou dodávány v rámci systému auroSTEP plus spolu s veškerým příslušenstvím potřebným k montáži na navrženou plochou střechu. Součástí je i předmontovaná, sklopná rámová konstrukce s nastavitelným úhlem 30°, 45°, a 60°. Investor byl informován o efektivnější možnosti využití solárních kolektorů, a to prostřednictvím úpravy sklonu na 30° v letním období a na 60° v období zimy.

4.4. Solární soustava

Jak už bylo zmíněno, předpokladem pro správný návrh a maximalizaci efektivnosti je naprostá těsnost celého systému, a to jak u tlakového, tak beztlakového solárního systému. Zároveň pro zabránění tepelným ztrátám je doporučeno instalovat nádrž co nejblíže ke kolektorovému poli; minimální dodržovaná vzdálenost předmětného systému je 3 m. Při navrhování systému auroSTEP plus je nutné řídit se zásady, jako je například maximální délka typizovaného potrubí, která činí 40 m s vnitřním průměrem 8,4 mm. Pokud nejsou tyto zásady dodrženy, může docházet k funkčním poruchám systému. Stejně tak důležité je minimální spád 4 % pro všechny horizontální rozvody. Dalším předpokladem je správné nadimenzování účinné výšky solárního systému. Navržená zásobníková jednotka VIH SN 250/3 i [13] obsahuje i integrované solární čerpadlo Solar 15-85 PM [11], jehož výkon je dostačující pro překonání převýšení až do 8,5 m v okruhu až s dvěma kolektory. Při překročení svislé vzdálenosti 8,5 m je potřeba sériově připojit podpůrné nízkoenergetické solární čerpadlo Solar15-65 [11]. Takto navržený systém pak funguje i při výškovém rozdílu až 12 m. Pokud jsou v okruhu 3 solární kolektory je automaticky nutné mít zapojená 2 čerpadla. Veškeré rozvody budou řádně zaizolovány dle pokynů dodavatele [11]. Dodatečnou ochranu před zamrznutím zaručuje použití směsi glykolu jako solární kapaliny, kterou je již z výroby předem naplněn solární výměník tepla. V zásobníkové jednotce jsou předem nainstalovány součásti jako solární čerpadlo, regulátor a vnitřní potrubí.

4.5. Bivalentní ohřívač vody (BOV)

K ohřevu vody slouží bivalentní ohřívač vody VIH SN 250/3 i [13] o objemu 250 l, viz. příloha č. 17. Sluneční energie zahřívá 2 solární kolektory [11], které následnou výměnou tepla ohřívají vodu výměníkem tepla umístěným ve spodní části bivalentního ohřívače [13]. Pokud je sluneční aktivita příliš nízká pro dostatečný ohřev vody v systému, sepne teplotní čidlo

umístěné v solárním kolektoru řídící jednotku. Ta vypne integrované solární čerpadlo navrženého systému a funkcí drainback se teplotonosná kapalina svede zpět do ohřívače vody [13]. Tím předejde tepelným ztrátám vzniklým ochlazením teplotonosné kapaliny nacházející se ve zbytku systému. Jakmile voda v ohřívači klesne na 45 °C, spustí se plynový kotel [10], který na dobu potřebnou zastane funkci solárního ohřevu a výměníkem umístěným v horní části BOV ohřeje vodu na požadovanou teplotu. Technický list kondenzačního kotle VUW 236/5-3 viz. příloha č. 20. Další informace o tomto zařízení jsou součástí projektové dokumentace – vytápění objektu, jež není součástí této bakalářské práce. Připojení systému viz. schéma na výkrese č. 21. Investor byl informován o možnosti připojení čerpadla termické dezinfekce, pro které je tento systém připraven. Maximální teplota vody v BOV je 85 °C, pro účely termické dezinfekce je systém vybaven termostatickým směšovacím ventilem, u kterého bude nastavena výstupní teplota na hodnotu 50 °C, výpočet viz. příloha č. 8.

4.6. Seznam výkresové dokumentace solárního systému

Výkres č. 18	Solární systém – půdorys 1. NP
Výkres č. 19	Solární systém – půdorys 2. NP
Výkres č. 20	Solární systém – axonometrie
Výkres č. 21	Schéma zapojení

5. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření projektové dokumentace včetně veškerých podkladů a výpočtů nutných pro realizaci novostavby rodinného domu a návrhu vnitřního vodovodu. Projekt byl zaměřen na maximální funkčnost při jednoduchém návrhu objektu. Pomocí správné orientace objektu byly efektivně využity kladné vlastnosti jižní i severní světové strany. Navíc byl objekt navržen tak, aby stavební dispozice dovolila jednoduchým stavebním zákrokem možnost využívání RD jako dvougeneračního.

Při zpracovávání této práce a porovnáváním některých dat, byl kladen důraz na omezení využívání pitné vody a důležitost využívání vody dešťové. V současnosti se zvyšují počty území, nejen v České republice, kde mizí podzemní zásoby vody. Pitná voda je vzácná a měla by být využívána jen na činnosti, které svou podstatou pitnou vodu vyžadují, jako je její konzumace a popřípadě osobní hygiena. Pro ostatní úkony je vhodným řešením například dešťová či upravená šedá voda.

Neméně důležitou záležitostí je, jak bylo uvedeno, i šetření fosilních paliv a omezování závislosti na jejich spotřebě. Byl navržen netradiční beztlakový solární systém, který by mohl mít potenciál dohnat své tlakové konkurenty, jelikož nevyžaduje prakticky žádnou údržbu.

V závěrečné části, zaměřené na ekonomické zhodnocení stavby, je patrné, že finance investované do systému využití dešťových vod a systému solárního ohřevu vody jsou z velké části hrazené státní dotační podporou. Zbylé investice budou zhodnoceny v následujících letech samotného provozu těchto systémů. Navíc, jak bylo v práci uvedeno, při zvyšování cen popsáním tempem, bude zhodnocení podobných systémů daleko rychlejší. Ekologie tak nebude jediným odvětvím, kterému podobným návrhem pomůžeme.

Při zpracování bakalářské práce byly využity metody deskripce, analýzy a komparace.

Poděkování

Velké díky patří vedoucí mé bakalářské práce Ing. Ireně Svatošové, Ph.D., která nejen že nám vždy dokázala poradit, ale zvládla nás i podpořit a namotivovat. Stejně tak děkuji i Ing. Marcele Halířové, Ph.D., za praktické rady ke stavební části mé práce, za její ochotu a laskavost.

V neposlední řadě musím poděkovat své rodině za silnou podporu a za umožnění studia na Fakultě stavební, VŠB – TUO.

Použitá literatura

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb.: *O územním plánování a stavebním řádu*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.
- [2] Vyhláška č. 501/2006 Sb.: *O obecných požadavcích na využívání území*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: *O technických požadavcích na stavbu*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [4] Vyhláška č. 398/2009 Sb.: *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2009.
- [5] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006.
- [6] Nařízení vlády č. 272/2011. *O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 2011.
- [7] Zákon č. 185/2001 Sb.: *Zákon o odpadech*.
- [8] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [9] Systém porotherm [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/produkty/>
- [10] Závěsný kondenzační kombinovaný plynový kotel VUW 236/5-3 ecoTEC pro. Wienerberger [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://www.etzshop.cz/p/zavesny-kondenzacni-kombinovany-plynovy-kotel-vuw-236-5-3-ecotec-pro>
- [11] Solární systém auroSTEP plus. Vaillant [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <https://cms.vaillantgroup.org/public/uploads/files/manual/migrated/files/kl-02-e1-verze06.pdf>
- [12] Systém využití dešťových vod Asio. Asio [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-rainmaster-eco>

- [13] VIH SN 250/3 i. Asio [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: http://registrace.zelenausporam.cz/gallery/187293-tp_aurostep_plus.pdf
- [14] Zákon č. 406/2000 Sb.: *O hospodaření energií*.
- [15] Zákon č. 318/2013 Sb.: kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., *o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů*.
- [16] Zákon č. 78/2012 Sb.: *O energetické náročnosti budov*.
- [17] Stavební fyzika 2015. Kcad [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://kcad.cz/cz/stavebni-fyzika/tepelna-technika/teplo/>
- [18] ČSN 73 0580. *Denní osvětlení obytných budov*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [19] ČSN 73 0532. *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [20] ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [21] AS-VODO. Asio [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/materialy-as-vodo>
- [22] KG ŠACHTA REV.DNO 315*200 T1 (new). Wavin [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz/Katalog/Kanalizace/Kanalizacni-sachty-a-vpusti/Male-revizni-sachty/KG-SACHTA-REVDNO-315200-T1-new>
- [23] SVATOŠOVÁ, PH.D., Ing. Irena. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ. FAST10 [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/3.html>
- [24] Zákon č. 258/2000. *O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 2000.
- [25] Zákon č. 314/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech *a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů*, a zákon č. 140/1961 Sb., trestní zákon, ve znění pozdějších předpisů, 2006.
- [26] Vyhláška č. 383/2001 Sb., *o podrobnostech nakládání s odpady*

- [27] Zákon č. 274/2001 Sb.: *o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*, Ministerstvo zemědělství: Ministr Ing. Fuksa v. r., 2011.
- [28] Vyhláška č. 428/2001 Sb.: *O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2001.
- [29] ČSN 75 5409. *Vnitřní vodovody*. Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [30] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [31] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [32] ZDENĚK, Ing. Reinberk. *Návrh a posouzení svodného kanalizačního potrubí*. Tzb-info [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/76-navrh-a-posouzeni-svodneho-kanalizacniho-potrubu>
- [33] ČSN EN 1717: *Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem*. Praha: Český normalizační institut, 2002.
- [34] ČSN 75 6760: *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [35] ČSN EN 12056-3: *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2001.
- [36] Podklady AS-RAINMASTER ECO. ASIO [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: http://www.asio.cz/?download=/materialy-as-rainmaster/rainmaster-eco_2016_03_23.pdf
- [37] Dimenzování solárních soustav (I). TZB-INFO [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/4214-dimenzovani-solarnich-soustav-i>
- [38] MATUŠKA, Tomáš. *Solární tepelné soustavy. První vydání*. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2009, 194 stran. ISBN 978-80-02-02186-5.

- [39] Vývoj vodného a stočného v Praze. Pražské vody a kanalizace [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://www.pvk.cz/vse-o-vode/cena-vodneho-a-stocneho/vyvoj-vodneho-a-stocneho-v-praze/>
- [40] ČSN 06 0830: *Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.
- [41] Okapové systémy. MPS SEMILY [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://www.mpssemily.cz/ostatni-materiay/okapove-systemy>
- [42] Návod k instalaci a údržbě. Vaillant [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <https://www.vaillant.cz/downloads/n-vody/navody-k-instalaci/ni-aurostep-plus-723205.pdf>

Použité programy

SketchUp 2016

Lumion 8

Teplo 2015

Ztráty 2015

AutoCAD 2018

Microsoft Office 360

Seznam obrázků – technická zpráva

Obr. 1 – Prostup potrubí pod základem.....	40
Obr. 2 – Kanálek s vedením TZB.....	41
Obr. 3 – Návrh využití dešťových vod od firmy Asio [12].....	44

Seznam obrázků – přílohy

Obr. 4-Křivky dodávek a odběrů tepla při ohřevu vody 50 °C	Příloha č. 6
Obr. 5- Křivky dodávek a odběrů tepla při ohřevu vody 55 °C	Příloha č. 6
Obr. 6-Křivka tlakových ztrát vodoměru	Příloha č. 8
Obr. 7-Návrhový diagram pro zjištění tlakové ztráty TSV	Příloha č. 8
Obr. 8-Návrh a posouzení svodného dešťového potrubí [32]	Příloha č. 11
Obr. 9 Nabídka systému na využití dešťových vod od firmy Asio	Příloha č. 12
Obr. 10-Charakteristika sacího výkonu čerpadel ASIO	Příloha č. 16
Obr. 11-Spotřeba el. energie solárních čerpadel	Příloha č. 17
Obr. 12-Stanovení počtu solárních kolektorů.....	Příloha č. 17
Obr. 13-Mapa dopadu slunečního záření.....	Příloha č. 17
Obr. 14 - Korekční faktor pro nasměrování a sklon střechy	Příloha č. 17
Obr. 15-Energie difuzního záření [38]	Příloha č. 17
Obr. 16-Teoreticky možná dávka ozáření [38].....	Příloha č. 17
Obr. 17-Střední intenzita slunečního záření [38]	Příloha č. 17
Obr. 18-Paušální srážka p [38]	Příloha č. 17

Seznam grafů

Graf č. 1 – Vývoj ceny vodného a stočného v Praze [vl. tvorba]	43
--	----

Seznam tabulek

Tabulka 1-Návrh izolace pro rozvody studené vody.....	Příloha č. 9
Tabulka 2- Návrh izolace pro rozvody teplé vody	Příloha č. 9
Tabulka 3-Návrh izolace pro rozvody užitkové vody	Příloha č. 14

Seznam příloh

Příloha č. 1.....	Výpočet schodiště
Příloha č. 2.....	Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí
Příloha č. 3.....	Výpočet tepelných ztrát objektu
Příloha č. 4.....	Energetický štítek obálky budovy
Příloha č. 5.....	Výpočet potřeby vody
Příloha č. 6.....	Stanovení potřeby teplé vody
Příloha č. 7.....	Návrh dimenzí vnitřního vodovodu a hydraulický posudek
Příloha č. 8.....	Návrh vodoměru a termostatického směšovacího ventilu
Příloha č. 9.....	Návrh izolace rozvodů vnitřního vodovodu
Příloha č. 10.....	Dimenzování vnitřního užitkového vodovodu
Příloha č. 11.....	Dimenzování dešťové kanalizace
Příloha č. 12.....	Návrh velikosti akumulční nádrže + Dotace dešťovka
Příloha č. 13.....	Návrh vsakovacího zařízení
Příloha č. 14.....	Návrh izolace rozvodů vnitřního užitkového vodovodu
Příloha č. 15.....	Bilance užitkové vody
Příloha č. 16.....	Posouzení čerpadla v systému AS – RAINMASTER ECO
Příloha č. 17.....	Návrh solárního systému
Příloha č. 18.....	Ekonomické vyhodnocení stavby
Příloha č. 19.....	Deník konzultací
Příloha č. 20.....	Technické listy
Příloha č. 21.....	Vizualizace objektu

Seznam výkresové dokumentace

Stavební část

Výkres č. 1 - Koordinační situace	1:250
Výkres č. 2 - Půdorys – základy	1:50
Výkres č. 3 - Půdorys 1. NP	1:50
Výkres č. 4 - Půdorys 2. NP	1:50
Výkres č. 5 - Půdorys stropu nad 1. NP	1:50
Výkres č. 6 - Řez A – A‘	1:50
Výkres č. 7 - Střecha – pohled	1:50
Výkres č. 8 - Pohledy	1:100

Část TZB

Výkres č. 9 - Vnitřní vodovod – půdorys 1. NP	1:50
Výkres č. 10 - Vnitřní vodovod – půdorys 2. NP	1:50
Výkres č. 11 - Vnitřní vodovod – axonometrie	1:50
Výkres č. 12 - Vodovodní přípojka	1:50
Výkres č. 13 - Užitkový vodovod – půdorys 1. NP	1:50
Výkres č. 14 - Užitkový vodovod – půdorys 2. NP	1:50
Výkres č. 15 - Užitkový vodovod – axonometrie	1:50
Výkres č. 16 - Svodné dešťové potrubí	1:50
Výkres č. 17 - Řez svodného dešťového potrubí	1:50
Výkres č. 18 - Solární systém – půdorys 1. NP	1:50
Výkres č. 19 - Solární systém – půdorys 2. NP	1:50
Výkres č. 20 - Solární systém – axonometrie	1:50
Výkres č. 21 - Schéma zapojení	1:50
Výkres č. 22 - Celková axonometrie	1:50

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1
Výpočet schodiště

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet schodiště

Výpočet schodiště byl proveden dle normy ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy [8].

Konstrukční výška: $Kv = 3000 \text{ mm}$

Počet schodišťových stupňů:

$$\frac{3000}{170} = 17,65 \quad (\text{Ex.1.1})$$

Návrh počtu stupňů: $n = 18$

Výška schodišťového stupně:

$$H = \frac{Kv}{n}$$

$$\frac{3000}{170} = 166,7 \text{ mm} \rightarrow 167 \text{ mm} \quad (\text{Ex.1.2})$$

Šířka schodišťového stupně:

$$2H + B = 630$$

$$B = 630 - 2 * 167 = 296 \rightarrow \text{navrhuji } 300 \text{ mm} \quad (\text{Ex.1.3})$$

Sklon schodišťového ramene:

$$\text{Tg } \alpha = \frac{H}{B} = \frac{167}{300} \quad (\text{Ex.1.4})$$

$$\alpha = 29,06^\circ$$

Délka ramene:

$$8 * 300 = 2400 \text{ mm}$$

Podchodná výška:

$$H_1 = 1500 + \frac{750}{\cos 29,06} = 2358 \text{ mm} \quad (\text{Ex.1.5})$$

Porovnání s požadavkem daným normou $H_1 > 2100 \text{ mm}$. Vyhovuje

Průchodná výška:

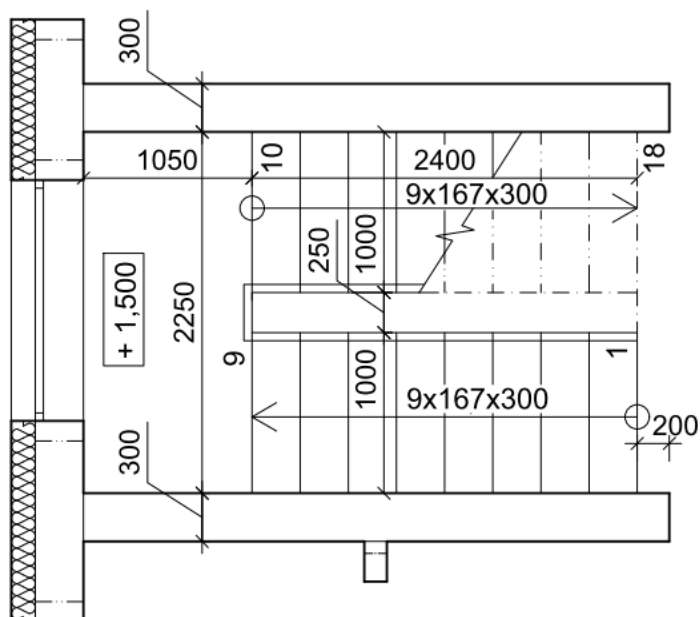
$$H_2 = 750 + 1500 * \cos(29,06^\circ) = 2061 \text{ mm}$$

(Ex.1.6)

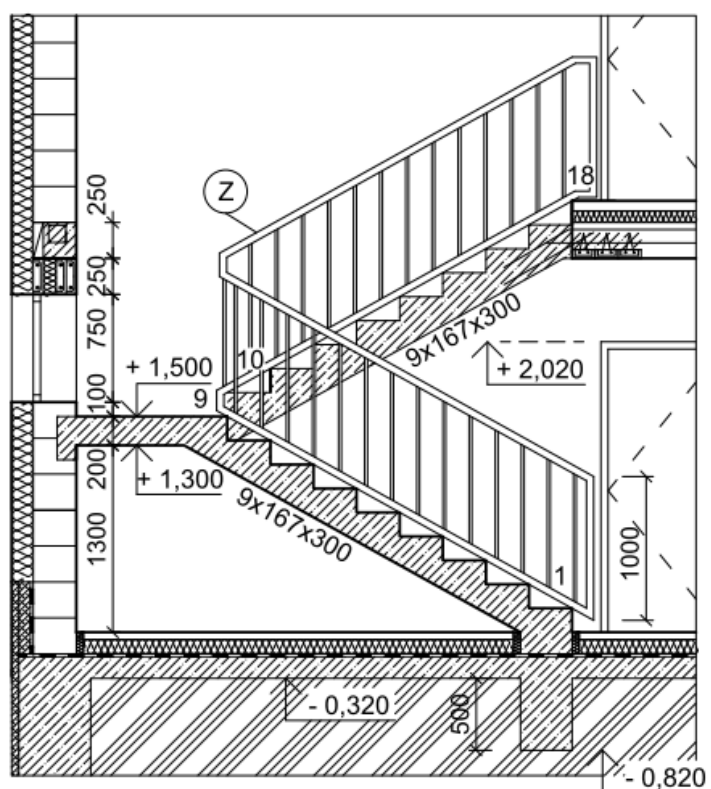
Porovnání s požadavkem daným normou $H_2 > 1950$. Vyhovuje

NÁVRH SCHODIŠTĚ: **18 x 167 x 300 mm**

PŮDORYS SCHODIŠTĚ



ŘEZ SCHODIŠTĚM



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodový plášť 20°C / -15°C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1500	0,0430*	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Cemix Silikáto	0,0150	0,3600	840,0	1400,0	170,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 30 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkořací hmota	---
4	Isover EPS 100F	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1500 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm ² Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m ² : 6.0
5	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkořací hmota	---
6	Cemix Silikátová fasádní barva bílá/barevná	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	54.4	1319.3	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	69.0	1673.4	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	62.4	1513.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	55.4	1343.5	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	50.0	1212.6	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.221 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.185 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 1137.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 17.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.99 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.955**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
--------------	--	-------------------

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.6	0.955	47.0
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.6	0.955	49.5
3	13.1	0.565	9.7	0.370	19.8	0.955	52.1
4	14.5	0.507	11.1	0.233	20.0	0.955	56.3
5	16.5	0.435	13.0	-----	20.3	0.955	63.1
6	17.8	0.345	14.4	-----	20.4	0.955	68.2
7	18.5	0.232	14.9	-----	20.5	0.955	70.6
8	18.2	0.279	14.7	-----	20.5	0.955	69.6
9	16.6	0.433	13.2	-----	20.3	0.955	63.6
10	14.8	0.497	11.4	0.203	20.1	0.955	57.2
11	13.2	0.559	9.8	0.358	19.8	0.955	52.4
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.6	0.955	49.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.7	19.7	8.7	8.6	-14.4	-14.5	-14.7
p [Pa]:	1334	1317	1049	1042	373	366	138
p,sat [Pa]:	2300	2290	1122	1118	174	173	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3893	0.4640	2.164E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0686 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.7390 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
1	0.4640	0.4640	1.72E-0009	0.0046
2	0.4640	0.4640	6.28E-0011	0.0048
3	---	---	-5.64E-0009	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0048 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně: **0.0048 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodový plášť 20°C / -15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Porotherm 30 Profi na zdicí pě	0,300	0,180	10,0
3	Cemix 135 - Lepidlo a stěrka	0,004	0,570	20,0
4	Isover EPS 100F	0,150	0,043	50,0
5	Cemix 135 - Lepidlo a stěrka	0,004	0,570	20,0
6	Cemix Silikátová fasádní barva	0,015	0,360	170,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,955$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,185 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,189 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 100F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0686 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,7390 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodový plášť 24°C / -15 °C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit disperz	0,0010	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
3	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
4	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1500	0,0430*	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
7	Cemix Silikáto	0,0150	0,3600	840,0	1400,0	170,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit disperzní lepidlo (DispersionKleber)	---
3	Porotherm 30 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
4	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkoovací hmota	---
5	Isover EPS 100F	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1500 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm ² Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m ² : 6.0
6	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkoovací hmota	---
7	Cemix Silikátová fasádní barva bílá/barevná	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	24.6	37.6	1162.3	-0.6	80.7	468.9
3	31	24.6	40.0	1236.5	3.3	79.4	614.3
4	30	24.6	43.8	1354.0	8.2	77.2	839.1
5	31	24.6	49.6	1533.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	24.6	53.9	1666.2	16.4	71.5	1332.9
7	31	24.6	56.0	1731.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	24.6	55.2	1706.4	17.3	70.6	1393.5
9	30	24.6	50.0	1545.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	24.6	44.6	1378.7	9.0	76.8	881.2
11	30	24.6	40.3	1245.8	3.8	79.2	634.8
12	31	24.6	37.9	1171.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.218 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.186 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1121.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.80 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.955

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
--------------	--	-------------------

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.8	0.523	8.4	0.399	23.4	0.955	38.4
2	12.5	0.522	9.2	0.389	23.5	0.955	40.3
3	13.5	0.478	10.1	0.320	23.6	0.955	42.4
4	14.9	0.408	11.5	0.200	23.9	0.955	45.8
5	16.8	0.313	13.4	0.006	24.1	0.955	51.1
6	18.2	0.214	14.6	-----	24.2	0.955	55.1
7	18.8	0.142	15.2	-----	24.3	0.955	57.0
8	18.5	0.169	15.0	-----	24.3	0.955	56.3
9	17.0	0.306	13.5	-----	24.1	0.955	51.5
10	15.2	0.396	11.7	0.176	23.9	0.955	46.5
11	13.6	0.471	10.2	0.309	23.7	0.955	42.6
12	12.7	0.523	9.3	0.388	23.5	0.955	40.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	23.6	23.6	23.6	11.3	11.3	-14.3	-14.4	-14.7
p [Pa]:	2318	2139	2116	1667	1655	532	520	138
p,sat [Pa]:	2919	2911	2909	1342	1337	175	174	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3398	0.4610	4.355E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2769 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.3915 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
1	0.4610	0.4610	1.03E-0009	0.0028
2	0.4610	0.4610	-6.62E-0010	0.0012
3	---	---	-6.16E-0009	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0028 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0028 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodový plášť 15°C / -15°C**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1500	0,0430*	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Cemix 135 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Cemix Silikáto	0,0150	0,3600	840,0	1400,0	170,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 30 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkoovací hmota	---
4	Isover EPS 100F	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1500 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm ² Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m ² : 6.0
5	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkoovací hmota	---
6	Cemix Silikátová fasádní barva bílá/barevná	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	15.6	58.6	1038.0	-2.3	81.1	409.0
2	28	15.6	62.0	1098.2	-0.6	80.7	468.9
3	31	15.6	66.1	1170.9	3.3	79.4	614.3
4	30	16.6	68.5	1293.3	8.2	77.2	839.1
5	31	18.6	69.4	1486.5	13.3	74.1	1131.2
6	30	19.6	71.3	1625.4	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	69.0	1673.4	17.3	70.6	1393.5
9	30	19.6	66.0	1504.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	18.6	62.1	1330.1	9.0	76.8	881.2
11	30	16.6	62.8	1185.7	3.8	79.2	634.8
12	31	15.6	62.3	1103.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.221 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.185 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 1137.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 17.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.21 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.955**

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	10.8	0.734	7.5	0.549	14.8	0.955	61.7
2	11.7	0.758	8.4	0.553	14.9	0.955	65.0
3	12.7	0.761	9.3	0.488	15.0	0.955	68.5
4	14.2	0.712	10.8	0.308	16.2	0.955	70.2
5	16.3	0.575	12.9	-----	18.4	0.955	70.5
6	17.8	0.425	14.3	-----	19.5	0.955	71.9
7	18.5	0.232	14.9	-----	20.5	0.955	70.6
8	18.2	0.279	14.7	-----	20.5	0.955	69.6
9	16.5	0.490	13.1	-----	19.3	0.955	67.1
10	14.6	0.585	11.2	0.230	18.2	0.955	63.8
11	12.8	0.707	9.5	0.444	16.0	0.955	65.2
12	11.8	0.760	8.4	0.551	14.9	0.955	65.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	14.9	14.8	5.3	5.3	-14.5	-14.5	-14.8
p [Pa]:	974	962	775	770	302	297	138
p,sat [Pa]:	1689	1683	893	891	173	172	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4009	0.4640	1.345E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0260 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.8779 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
1	0.4640	0.4640	1.47E-0009	0.0039
2	0.4640	0.4640	-1.46E-0010	0.0036
3	---	---	-5.80E-0009	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0039 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně: **0.0039 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Nosná příčka - 15°C / 20°C**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 30 Profi na zdíci pěny Dryfix	---
3	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	15.6	58.6	1038.0	20.6	39.1	948.2
2	28	15.6	62.0	1098.2	20.6	41.6	1008.9
3	31	15.6	66.1	1170.9	20.6	44.6	1081.6
4	30	16.6	68.5	1293.3	20.6	49.4	1198.0
5	31	18.6	69.4	1486.5	20.6	56.8	1377.5
6	30	19.6	71.3	1625.4	20.6	62.4	1513.3
7	31	20.6	70.0	1697.6	20.6	65.0	1576.4
8	31	20.6	69.0	1673.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	19.6	66.0	1504.6	20.6	57.4	1392.0
10	31	18.6	62.1	1330.1	20.6	50.4	1222.3
11	30	16.6	62.8	1185.7	20.6	45.0	1091.3
12	31	15.6	62.3	1103.6	20.6	41.9	1016.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí

na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.697 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.511 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 118.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.20 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.880

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	10.8	-----	7.5	-----	16.2	0.880	56.4
2	11.7	-----	8.4	-----	16.2	0.880	59.7
3	12.7	-----	9.3	-----	16.2	0.880	63.6
4	14.2	-----	10.8	-----	17.1	0.880	66.4
5	16.3	-----	12.9	-----	18.8	0.880	68.4
6	17.8	-----	14.3	-----	19.7	0.880	70.8
7	18.5	-----	14.9	-----	20.6	1.000	70.0
8	18.2	-----	14.7	-----	20.6	1.000	69.0
9	16.5	-----	13.1	-----	19.7	0.880	65.5
10	14.6	-----	11.2	-----	18.8	0.880	61.2
11	12.8	-----	9.5	-----	17.1	0.880	60.9
12	11.8	-----	8.4	-----	16.2	0.880	59.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.9	16.0	20.2	20.3
p [Pa]:	974	993	1194	1213
p _{sat} [Pa]:	1809	1814	2370	2376

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -1.335E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Nenosná příčka - 24°C / 20°C**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0,1400	0,2700	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Porotherm 14 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	20.6	39.1	948.2
2	28	24.6	37.6	1162.3	20.6	41.6	1008.9
3	31	24.6	40.0	1236.5	20.6	44.6	1081.6
4	30	24.6	43.8	1354.0	20.6	49.4	1198.0
5	31	24.6	49.6	1533.3	20.6	56.8	1377.5
6	30	24.6	53.9	1666.2	20.6	62.4	1513.3
7	31	24.6	56.0	1731.1	20.6	65.0	1576.4
8	31	24.6	55.2	1706.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	24.6	50.0	1545.6	20.6	57.4	1392.0
10	31	24.6	44.6	1378.7	20.6	50.4	1222.3
11	30	24.6	40.3	1245.8	20.6	45.0	1091.3
12	31	24.6	37.9	1171.6	20.6	41.9	1016.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.540 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.251 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.27 / 1.30 / 1.35 / 1.45 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 9.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.51 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.728

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.8	-----	8.4	-----	23.5	0.728	38.1
2	12.5	-----	9.2	-----	23.5	0.728	40.1
3	13.5	-----	10.1	-----	23.5	0.728	42.7
4	14.9	-----	11.5	-----	23.5	0.728	46.8
5	16.8	-----	13.4	-----	23.5	0.728	52.9
6	18.2	-----	14.6	-----	23.5	0.728	57.5
7	18.8	-----	15.2	-----	23.5	0.728	59.8
8	18.5	-----	15.0	-----	23.5	0.728	58.9
9	17.0	-----	13.5	-----	23.5	0.728	53.4
10	15.2	-----	11.7	-----	23.5	0.728	47.6
11	13.6	-----	10.2	-----	23.5	0.728	43.0
12	12.7	-----	9.3	-----	23.5	0.728	40.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	23.9	23.9	21.3	21.3
p [Pa]:	2318	1858	1322	1213
p,sat [Pa]:	2973	2968	2536	2524

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 7.666E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Nenosná příčka - 15°C / 20°C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0,1400	0,2700	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 14 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	15.6	58.6	1038.0	20.6	39.1	948.2
2	28	15.6	62.0	1098.2	20.6	41.6	1008.9
3	31	15.6	66.1	1170.9	20.6	44.6	1081.6
4	30	16.6	68.5	1293.3	20.6	49.4	1198.0
5	31	18.6	69.4	1486.5	20.6	56.8	1377.5
6	30	19.6	71.3	1625.4	20.6	62.4	1513.3
7	31	20.6	70.0	1697.6	20.6	65.0	1576.4
8	31	20.6	69.0	1673.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	19.6	66.0	1504.6	20.6	57.4	1392.0
10	31	18.6	62.1	1330.1	20.6	50.4	1222.3
11	30	16.6	62.8	1185.7	20.6	45.0	1091.3
12	31	15.6	62.3	1103.6	20.6	41.9	1016.1

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.549 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.236 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.26 / 1.29 / 1.34 / 1.44 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 1.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 10.3
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 6.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 16.95 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.731**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	10.8	-----	7.5	-----	16.9	0.731	53.8
2	11.7	-----	8.4	-----	16.9	0.731	56.9
3	12.7	-----	9.3	-----	16.9	0.731	60.7
4	14.2	-----	10.8	-----	17.7	0.731	64.0
5	16.3	-----	12.9	-----	19.1	0.731	67.1
6	17.8	-----	14.3	-----	19.9	0.731	70.1
7	18.5	-----	14.9	-----	20.6	1.000	70.0
8	18.2	-----	14.7	-----	20.6	1.000	69.0
9	16.5	-----	13.1	-----	19.9	0.731	64.9
10	14.6	-----	11.2	-----	19.1	0.731	60.0
11	12.8	-----	9.5	-----	17.7	0.731	58.7
12	11.8	-----	8.4	-----	16.9	0.731	57.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	16.4	16.5	19.7	19.8
p [Pa]:	974	1009	1178	1213
p,sat [Pa]:	1865	1876	2294	2308

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -2.420E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Nenosná přička - 15°C / 24°C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0,1400	0,2700	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 14 Profi na zdíci pěnu Dryfix	---
3	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	15.6	53.6	949.5
2	28	24.6	37.6	1162.3	15.6	57.0	1009.7
3	31	24.6	40.0	1236.5	15.6	61.1	1082.3
4	30	24.6	43.8	1354.0	16.6	63.5	1198.9
5	31	24.6	49.6	1533.3	18.6	64.4	1379.4
6	30	24.6	53.9	1666.2	19.6	66.3	1511.4
7	31	24.6	56.0	1731.1	20.6	65.0	1576.4
8	31	24.6	55.2	1706.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	24.6	50.0	1545.6	19.6	61.0	1390.6
10	31	24.6	44.6	1378.7	18.6	57.1	1223.1
11	30	24.6	40.3	1245.8	16.6	57.8	1091.3
12	31	24.6	37.9	1171.6	15.6	57.3	1015.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.549 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.236 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.26 / 1.29 / 1.34 / 1.44 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 10.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.731

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.8	-----	8.4	-----	22.2	0.731	41.3
2	12.5	-----	9.2	-----	22.2	0.731	43.5
3	13.5	-----	10.1	-----	22.2	0.731	46.3
4	14.9	-----	11.5	-----	22.4	0.731	49.9
5	16.8	-----	13.4	-----	23.0	0.731	54.7
6	18.2	-----	14.6	-----	23.3	0.731	58.4
7	18.8	-----	15.2	-----	23.5	0.731	59.7
8	18.5	-----	15.0	-----	23.5	0.731	58.9
9	17.0	-----	13.5	-----	23.3	0.731	54.2
10	15.2	-----	11.7	-----	23.0	0.731	49.1
11	13.6	-----	10.2	-----	22.4	0.731	45.9
12	12.7	-----	9.3	-----	22.2	0.731	43.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	23.2	23.0	17.2	17.0
p [Pa]:	2318	2111	1093	886
p _{sat} [Pa]:	2834	2805	1963	1942

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.455E-0007 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 2.NP - PVC (tok dolů) 24°C / 20°C**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Desky z PVC	0,0100	0,1600	1100,0	1400,0	17000,0	0.0000
2	Tlumicí podlož	0,0050	0,0460	1350,0	60,0	265,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,1000	0,0350	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Desky z PVC	---
2	Tlumicí podložka mirelon	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover TDPT	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
7	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	20.6	39.1	948.2
2	28	24.6	37.6	1162.3	20.6	41.6	1008.9
3	31	24.6	40.0	1236.5	20.6	44.6	1081.6
4	30	24.6	43.8	1354.0	20.6	49.4	1198.0
5	31	24.6	49.6	1533.3	20.6	56.8	1377.5
6	30	24.6	53.9	1666.2	20.6	62.4	1513.3
7	31	24.6	56.0	1731.1	20.6	65.0	1576.4
8	31	24.6	55.2	1706.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	24.6	50.0	1545.6	20.6	57.4	1392.0
10	31	24.6	44.6	1378.7	20.6	50.4	1222.3
11	30	24.6	40.3	1245.8	20.6	45.0	1091.3
12	31	24.6	37.9	1171.6	20.6	41.9	1016.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.358 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.270 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 146.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 24.34 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.934

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.8	-----	8.4	-----	24.3	0.934	36.3
2	12.5	-----	9.2	-----	24.3	0.934	38.2
3	13.5	-----	10.1	-----	24.3	0.934	40.6
4	14.9	-----	11.5	-----	24.3	0.934	44.5
5	16.8	-----	13.4	-----	24.3	0.934	50.4
6	18.2	-----	14.6	-----	24.3	0.934	54.8
7	18.8	-----	15.2	-----	24.3	0.934	56.9
8	18.5	-----	15.0	-----	24.3	0.934	56.1
9	17.0	-----	13.5	-----	24.3	0.934	50.8
10	15.2	-----	11.7	-----	24.3	0.934	45.3
11	13.6	-----	10.2	-----	24.3	0.934	40.9
12	12.7	-----	9.3	-----	24.3	0.934	38.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	24.4	24.3	24.2	24.2	24.2	21.1	20.8	20.8
p [Pa]:	2318	1406	1399	1395	1241	1240	1214	1213
p,sat [Pa]:	3057	3045	3024	3018	3018	2502	2454	2453

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.073E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 2.NP - PVC (tok nahoru) 24°C / 20°C**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Desky z PVC	0,0100	0,1600	1100,0	1400,0	17000,0	0.0000
2	tlumící podlož	0,0050	0,0460	1350,0	60,0	265,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,1000	0,0350	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Desky z PVC	---
2	tlumící podložka mirelon	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover TDPT	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
7	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	20.6	39.1	948.2
2	28	24.6	37.6	1162.3	20.6	41.6	1008.9
3	31	24.6	40.0	1236.5	20.6	44.6	1081.6
4	30	24.6	43.8	1354.0	20.6	49.4	1198.0
5	31	24.6	49.6	1533.3	20.6	56.8	1377.5
6	30	24.6	53.9	1666.2	20.6	62.4	1513.3
7	31	24.6	56.0	1731.1	20.6	65.0	1576.4
8	31	24.6	55.2	1706.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	24.6	50.0	1545.6	20.6	57.4	1392.0
10	31	24.6	44.6	1378.7	20.6	50.4	1222.3
11	30	24.6	40.3	1245.8	20.6	45.0	1091.3
12	31	24.6	37.9	1171.6	20.6	41.9	1016.1

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.358 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.281 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 1.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 160.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 11.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 24.33 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.933**

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	11.8	-----	8.4	-----	24.3	0.933	36.3
2	12.5	-----	9.2	-----	24.3	0.933	38.2
3	13.5	-----	10.1	-----	24.3	0.933	40.7
4	14.9	-----	11.5	-----	24.3	0.933	44.5
5	16.8	-----	13.4	-----	24.3	0.933	50.4
6	18.2	-----	14.6	-----	24.3	0.933	54.8
7	18.8	-----	15.2	-----	24.3	0.933	56.9
8	18.5	-----	15.0	-----	24.3	0.933	56.1
9	17.0	-----	13.5	-----	24.3	0.933	50.8
10	15.2	-----	11.7	-----	24.3	0.933	45.3
11	13.6	-----	10.2	-----	24.3	0.933	41.0
12	12.7	-----	9.3	-----	24.3	0.933	38.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
θ [C]:	24.5	24.4	24.3	24.3	24.3	21.0	20.7	20.7
p [Pa]:	2318	1406	1399	1395	1241	1240	1214	1213
p_{sat} [Pa]:	3071	3058	3035	3029	3029	2493	2444	2442

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.073E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 2.NP - Dlažba ker. (tok dolů) 20°C / 15°C**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,1000	0,0350	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover TDPT	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
7	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	15.6	53.6	949.5
2	28	20.6	46.6	1130.1	15.6	57.0	1009.7
3	31	20.6	49.6	1202.9	15.6	61.1	1082.3
4	30	20.6	54.4	1319.3	16.6	63.5	1198.9
5	31	20.6	61.8	1498.8	18.6	64.4	1379.4
6	30	20.6	67.4	1634.6	19.6	66.3	1511.4
7	31	20.6	70.0	1697.6	20.6	65.0	1576.4
8	31	20.6	69.0	1673.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	20.6	62.4	1513.3	19.6	61.0	1390.6
10	31	20.6	55.4	1343.5	18.6	57.1	1223.1
11	30	20.6	50.0	1212.6	16.6	57.8	1091.3
12	31	20.6	46.9	1137.4	15.6	57.3	1015.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.220 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.281 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 116.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.26 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.931

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	-----	8.0	-----	20.3	0.931	45.0
2	12.1	-----	8.8	-----	20.3	0.931	47.6
3	13.1	-----	9.7	-----	20.3	0.931	50.7
4	14.5	-----	11.1	-----	20.3	0.931	55.3
5	16.5	-----	13.0	-----	20.5	0.931	62.3
6	17.8	-----	14.4	-----	20.5	0.931	67.7
7	18.5	-----	14.9	-----	20.6	1.000	70.0
8	18.2	-----	14.7	-----	20.6	1.000	69.0
9	16.6	-----	13.2	-----	20.5	0.931	62.7
10	14.8	-----	11.4	-----	20.5	0.931	55.9
11	13.2	-----	9.8	-----	20.3	0.931	50.9
12	12.2	-----	8.9	-----	20.3	0.931	47.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.4	20.3	20.3	20.3	20.3	16.3	15.9	15.8
p [Pa]:	1334	1313	1244	1237	940	939	888	886
p,sat [Pa]:	2390	2388	2383	2377	2377	1848	1800	1799

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.059E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 2.NP - Dlažba ker. (tok dolů) 24°C / 15°C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,1000	0,0350	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover TDPT	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
7	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 15.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	15.6	53.6	949.5
2	28	24.6	37.6	1162.3	15.6	57.0	1009.7
3	31	24.6	40.0	1236.5	15.6	61.1	1082.3
4	30	24.6	43.8	1354.0	16.6	63.5	1198.9
5	31	24.6	49.6	1533.3	18.6	64.4	1379.4
6	30	24.6	53.9	1666.2	19.6	66.3	1511.4
7	31	24.6	56.0	1731.1	20.6	65.0	1576.4
8	31	24.6	55.2	1706.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	24.6	50.0	1545.6	19.6	61.0	1390.6
10	31	24.6	44.6	1378.7	18.6	57.1	1223.1
11	30	24.6	40.3	1245.8	16.6	57.8	1091.3
12	31	24.6	37.9	1171.6	15.6	57.3	1015.0

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.220 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.281 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 2.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 116.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 11.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.98 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.931

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.8	-----	8.4	-----	24.0	0.931	37.0
2	12.5	-----	9.2	-----	24.0	0.931	39.0
3	13.5	-----	10.1	-----	24.0	0.931	41.5
4	14.9	-----	11.5	-----	24.1	0.931	45.3
5	16.8	-----	13.4	-----	24.2	0.931	50.8
6	18.2	-----	14.6	-----	24.3	0.931	55.0
7	18.8	-----	15.2	-----	24.3	0.931	56.9
8	18.5	-----	15.0	-----	24.3	0.931	56.1
9	17.0	-----	13.5	-----	24.3	0.931	51.0
10	15.2	-----	11.7	-----	24.2	0.931	45.7
11	13.6	-----	10.2	-----	24.1	0.931	41.6
12	12.7	-----	9.3	-----	24.0	0.931	39.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
θ [C]:	24.2	24.1	24.1	24.0	24.0	16.8	16.1	16.0
p [Pa]:	2318	2253	2031	2007	1060	1056	892	886
p_{sat} [Pa]:	3013	3008	2998	2985	2984	1911	1824	1821

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.581E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 2.NP - Dlažba ker. (tok dolů) 24°C / 20°C**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,1000	0,0350	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover TDPT	---
6	Stropní konstrukce Porothersm Miako 250 mm	---
7	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	20.6	39.1	948.2
2	28	24.6	37.6	1162.3	20.6	41.6	1008.9
3	31	24.6	40.0	1236.5	20.6	44.6	1081.6
4	30	24.6	43.8	1354.0	20.6	49.4	1198.0
5	31	24.6	49.6	1533.3	20.6	56.8	1377.5
6	30	24.6	53.9	1666.2	20.6	62.4	1513.3
7	31	24.6	56.0	1731.1	20.6	65.0	1576.4
8	31	24.6	55.2	1706.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	24.6	50.0	1545.6	20.6	57.4	1392.0
10	31	24.6	44.6	1378.7	20.6	50.4	1222.3
11	30	24.6	40.3	1245.8	20.6	45.0	1091.3
12	31	24.6	37.9	1171.6	20.6	41.9	1016.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 3.220 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.281 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 116.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 24.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.931

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.8	-----	8.4	-----	24.3	0.931	36.3
2	12.5	-----	9.2	-----	24.3	0.931	38.2
3	13.5	-----	10.1	-----	24.3	0.931	40.7
4	14.9	-----	11.5	-----	24.3	0.931	44.5
5	16.8	-----	13.4	-----	24.3	0.931	50.4
6	18.2	-----	14.6	-----	24.3	0.931	54.8
7	18.8	-----	15.2	-----	24.3	0.931	56.9
8	18.5	-----	15.0	-----	24.3	0.931	56.1
9	17.0	-----	13.5	-----	24.3	0.931	50.8
10	15.2	-----	11.7	-----	24.3	0.931	45.3
11	13.6	-----	10.2	-----	24.3	0.931	41.0
12	12.7	-----	9.3	-----	24.3	0.931	38.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	24.4	24.4	24.4	24.3	24.3	21.1	20.8	20.8
p [Pa]:	2318	2268	2096	2078	1347	1344	1217	1213
p,sat [Pa]:	3056	3054	3049	3043	3043	2505	2456	2454

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 5.080E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 2.NP - Dlažba ker. (tok nahoru) 24°C / 20°C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,1000	0,0350	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Oμίtká vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover TDPT	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
7	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.10 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	20.6	39.1	948.2
2	28	24.6	37.6	1162.3	20.6	41.6	1008.9
3	31	24.6	40.0	1236.5	20.6	44.6	1081.6
4	30	24.6	43.8	1354.0	20.6	49.4	1198.0
5	31	24.6	49.6	1533.3	20.6	56.8	1377.5
6	30	24.6	53.9	1666.2	20.6	62.4	1513.3
7	31	24.6	56.0	1731.1	20.6	65.0	1576.4
8	31	24.6	55.2	1706.4	20.6	64.0	1552.1
9	30	24.6	50.0	1545.6	20.6	57.4	1392.0
10	31	24.6	44.6	1378.7	20.6	50.4	1222.3
11	30	24.6	40.3	1245.8	20.6	45.0	1091.3
12	31	24.6	37.9	1171.6	20.6	41.9	1016.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.220 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.292 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	2.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	121.3
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	24.32 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.930

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.8	-----	8.4	-----	24.3	0.930	36.3
2	12.5	-----	9.2	-----	24.3	0.930	38.2
3	13.5	-----	10.1	-----	24.3	0.930	40.7
4	14.9	-----	11.5	-----	24.3	0.930	44.5
5	16.8	-----	13.4	-----	24.3	0.930	50.4
6	18.2	-----	14.6	-----	24.3	0.930	54.8
7	18.8	-----	15.2	-----	24.3	0.930	56.9
8	18.5	-----	15.0	-----	24.3	0.930	56.1
9	17.0	-----	13.5	-----	24.3	0.930	50.8
10	15.2	-----	11.7	-----	24.3	0.930	45.4
11	13.6	-----	10.2	-----	24.3	0.930	41.0
12	12.7	-----	9.3	-----	24.3	0.930	38.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
θ [C]:	24.5	24.5	24.4	24.4	24.4	21.1	20.7	20.7
p [Pa]:	2318	2268	2096	2078	1347	1344	1217	1213
p_{sat} [Pa]:	3070	3068	3063	3056	3056	2496	2444	2443

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.080E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplota 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 1.NP – PVC 20°C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Desky z PVC	0,0100	0,1600	1100,0	1400,0	17000,0	0.0000
2	Tlumicí podlož	0,0050	0,0460	1350,0	60,0	265,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1000	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Desky z PVC	---
2	Tlumicí podložka mirelon	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Grey 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1
2	28	20.6	46.6	1130.1	3.0	100.0	757.4
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30	20.6	54.4	1319.3	5.8	100.0	921.8
5	31	20.6	61.8	1498.8	8.2	100.0	1086.9
6	30	20.6	67.4	1634.6	10.8	100.0	1294.7
7	31	20.6	70.0	1697.6	12.3	100.0	1429.8
8	31	20.6	69.0	1673.4	13.0	100.0	1497.0
9	30	20.6	62.4	1513.3	12.8	100.0	1477.5
10	31	20.6	55.4	1343.5	10.9	100.0	1303.3
11	30	20.6	50.0	1212.6	8.6	100.0	1116.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.326 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.286 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 38.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.74 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.930

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.442	8.0	0.243	19.4	0.930	47.4
2	12.1	0.518	8.8	0.328	19.4	0.930	50.3
3	13.1	0.552	9.7	0.351	19.4	0.930	53.3
4	14.5	0.587	11.1	0.357	19.6	0.930	58.0
5	16.5	0.668	13.0	0.389	19.7	0.930	65.2
6	17.8	0.719	14.4	0.362	19.9	0.930	70.3
7	18.5	0.741	14.9	0.318	20.0	0.930	72.6
8	18.2	0.687	14.7	0.226	20.1	0.930	71.3
9	16.6	0.491	13.2	0.047	20.1	0.930	64.5
10	14.8	0.399	11.4	0.047	19.9	0.930	57.8
11	13.2	0.383	9.8	0.102	19.8	0.930	52.7
12	12.2	0.426	8.9	0.197	19.6	0.930	50.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a balance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	19.8	19.4	19.3	19.3	8.3
p [Pa]:	1334	1135	1133	1132	1099	1093
p,sat [Pa]:	2337	2305	2251	2237	2237	1093

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.342E-0010 kg/(m².s)

Balance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 1.NP – PVC 20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	8,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Desky z PVC	0,010	0,160	17000,0
2	Tlumící podložka mirelon	0,005	0,046	265,0
3	Anhydritová směs	0,035	1,200	20,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	Isover EPS Grey 100	0,100	0,032	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,268

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,930

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,286 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 1.NP - Dlažba ker. 20°C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová směs	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1000	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Grey 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 8.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1
2	28	20.6	46.6	1130.1	3.0	100.0	757.4
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30	20.6	54.4	1319.3	5.8	100.0	921.8
5	31	20.6	61.8	1498.8	8.2	100.0	1086.9
6	30	20.6	67.4	1634.6	10.8	100.0	1294.7
7	31	20.6	70.0	1697.6	12.3	100.0	1429.8
8	31	20.6	69.0	1673.4	13.0	100.0	1497.0
9	30	20.6	62.4	1513.3	12.8	100.0	1477.5
10	31	20.6	55.4	1343.5	10.9	100.0	1303.3
11	30	20.6	50.0	1212.6	8.6	100.0	1116.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.187 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.298 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 30.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.70 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.927

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.442	8.0	0.243	19.4	0.927	47.5
2	12.1	0.518	8.8	0.328	19.3	0.927	50.4
3	13.1	0.552	9.7	0.351	19.4	0.927	53.5
4	14.5	0.587	11.1	0.357	19.5	0.927	58.1
5	16.5	0.668	13.0	0.389	19.7	0.927	65.3
6	17.8	0.719	14.4	0.362	19.9	0.927	70.4
7	18.5	0.741	14.9	0.318	20.0	0.927	72.7
8	18.2	0.687	14.7	0.226	20.0	0.927	71.4
9	16.6	0.491	13.2	0.047	20.0	0.927	64.6
10	14.8	0.399	11.4	0.047	19.9	0.927	57.9
11	13.2	0.383	9.8	0.102	19.7	0.927	52.8
12	12.2	0.426	8.9	0.197	19.5	0.927	50.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	19.9	19.9	19.7	19.7	8.3
p [Pa]:	1334	1323	1285	1281	1121	1093
p,sat [Pa]:	2334	2328	2316	2301	2301	1093

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.114E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 1.NP - Dlažba ker. 20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	8,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,005	0,220	1350,0
3	Anhydritová směs	0,035	1,200	20,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	Isover EPS Grey 100	0,100	0,032	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,268

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,927

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,298 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 1.NP - Dlažba ker. 15°C**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1000	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Grey 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : $0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : $5.0 \text{ }^\circ\text{C}$
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : $15.6 \text{ }^\circ\text{C}$
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0%
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0%

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	15.6	58.6	1038.0	3.9	100.0	807.1
2	28	15.6	62.0	1098.2	3.0	100.0	757.4
3	31	15.6	66.1	1170.9	3.8	100.0	801.5
4	30	16.6	68.5	1293.3	5.8	100.0	921.8
5	31	18.6	69.4	1486.5	8.2	100.0	1086.9
6	30	19.6	71.3	1625.4	10.8	100.0	1294.7
7	31	20.6	70.0	1697.6	12.3	100.0	1429.8
8	31	20.6	69.0	1673.4	13.0	100.0	1497.0
9	30	19.6	66.0	1504.6	12.8	100.0	1477.5
10	31	18.6	62.1	1330.1	10.9	100.0	1303.3
11	30	16.6	62.8	1185.7	8.6	100.0	1116.8
12	31	15.6	62.3	1103.6	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.187 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.298 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 30.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.83 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.927

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
--------------	--	-------------------

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	10.8	0.593	7.5	0.310	14.7	0.927	61.9
2	11.7	0.689	8.4	0.425	14.7	0.927	65.8
3	12.7	0.750	9.3	0.466	14.7	0.927	69.8
4	14.2	0.776	10.8	0.462	15.8	0.927	72.0
5	16.3	0.784	12.9	0.451	17.8	0.927	72.8
6	17.8	0.791	14.3	0.394	19.0	0.927	74.2
7	18.5	0.741	14.9	0.318	20.0	0.927	72.7
8	18.2	0.687	14.7	0.226	20.0	0.927	71.4
9	16.5	0.550	13.1	0.041	19.1	0.927	68.1
10	14.6	0.483	11.2	0.040	18.0	0.927	64.3
11	12.8	0.531	9.5	0.111	16.0	0.927	65.2
12	11.8	0.600	8.4	0.252	14.9	0.927	65.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	15.1	15.0	15.0	14.9	14.9	5.0
p [Pa]:	974	970	954	952	884	872
p,sat [Pa]:	1711	1708	1700	1690	1690	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.735E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 1.NP - Dlažba ker. 24°C**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0050	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0350	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1000	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Grey 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.3 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	3.9	100.0	807.1
2	28	24.6	37.6	1162.3	3.0	100.0	757.4
3	31	24.6	40.0	1236.5	3.8	100.0	801.5
4	30	24.6	43.8	1354.0	5.8	100.0	921.8
5	31	24.6	49.6	1533.3	8.2	100.0	1086.9
6	30	24.6	53.9	1666.2	10.8	100.0	1294.7
7	31	24.6	56.0	1731.1	12.3	100.0	1429.8
8	31	24.6	55.2	1706.4	13.0	100.0	1497.0
9	30	24.6	50.0	1545.6	12.8	100.0	1477.5
10	31	24.6	44.6	1378.7	10.9	100.0	1303.3
11	30	24.6	40.3	1245.8	8.6	100.0	1116.8
12	31	24.6	37.9	1171.6	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.187 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.298 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 30.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.41 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.927

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	11.8	0.380	8.4	0.219	23.1	0.927	39.1
2	12.5	0.442	9.2	0.287	23.0	0.927	41.3
3	13.5	0.466	10.1	0.303	23.1	0.927	43.8
4	14.9	0.484	11.5	0.302	23.2	0.927	47.5
5	16.8	0.527	13.4	0.315	23.4	0.927	53.3
6	18.2	0.533	14.6	0.279	23.6	0.927	57.2
7	18.8	0.525	15.2	0.239	23.7	0.927	59.1
8	18.5	0.477	15.0	0.174	23.8	0.927	58.1
9	17.0	0.353	13.5	0.058	23.7	0.927	52.6
10	15.2	0.312	11.7	0.062	23.6	0.927	47.3
11	13.6	0.313	10.2	0.101	23.4	0.927	43.2
12	12.7	0.358	9.3	0.178	23.2	0.927	41.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
θ [C]:	23.8	23.7	23.6	23.5	23.5	8.3
p [Pa]:	2318	2262	2070	2051	1235	1093
p,sat [Pa]:	2942	2933	2914	2889	2889	1093

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.668E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Plochá střecha (jihovýchodní strana)**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1500	0,0400*	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,1600	0,0400*	1270,0	20,0	30,0	0.0000
7	Protan G	0,0015	0,1500	1500,0	1200,0	13000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
3	Sklodek 40 Standard Mineral	---
4	Sklodek 40 Standard Mineral	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1500 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm ² Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m ² : 3.0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1600 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm ² Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m ² : 3.0
7	Protan G	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	54.4	1319.3	6.2	77.2	731.6
5	31	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	70.0	1697.6	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	69.0	1673.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	62.4	1513.3	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.6	55.4	1343.5	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	50.0	1212.6	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.098 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.121 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 1.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 293.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi^* podle EN ISO 13786 : 9.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.54 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.970

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	11.3	0.626	8.0	0.492	19.9	0.970	46.2
2	12.1	0.634	8.8	0.490	19.9	0.970	48.6
3	13.1	0.610	9.7	0.435	20.0	0.970	51.4
4	14.5	0.576	11.1	0.339	20.2	0.970	55.9
5	16.5	0.557	13.0	0.185	20.3	0.970	62.9
6	17.8	0.556	14.4	-----	20.4	0.970	68.2
7	18.5	0.552	14.9	-----	20.5	0.970	70.6
8	18.2	0.551	14.7	-----	20.4	0.970	69.7
9	16.6	0.559	13.2	0.174	20.3	0.970	63.4
10	14.8	0.571	11.4	0.320	20.2	0.970	56.8
11	13.2	0.606	9.8	0.427	20.0	0.970	51.8
12	12.2	0.635	8.9	0.490	19.9	0.970	48.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
θ [C]:	20.2	20.1	18.9	18.8	18.7	2.5	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1333	1311	788	264	244	223	138
p,sat [Pa]:	2361	2355	2179	2167	2156	731	168	167

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5780	0.5780	6.117E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0007 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 0.0955 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha (jihovýchodní strana)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
3	Sklodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0
4	Sklodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,150	0,040	30,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,160	0,040	30,0
7	Protan G	0,0015	0,150	13000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,970$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,121 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,054 kg/m².rok (materiál: Protan G).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,054 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0007 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0955 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Plochá střecha (severozápadní strana)**
Zpracovatel : Lisý Martin
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1500	0,0400*	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,0400	0,0400*	1270,0	20,0	30,0	0.0000
7	Protan G	0,0015	0,1500	1500,0	1200,0	13000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
3	Sklodek 40 Standard Mineral	---
4	Sklodek 40 Standard Mineral	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1500 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm ² Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m ² : 3.0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1600 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm ² Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m ² : 3.0
7	Protan G	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	54.4	1319.3	6.2	77.2	731.6
5	31	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	70.0	1697.6	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	69.0	1673.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	62.4	1513.3	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.6	55.4	1343.5	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	50.0	1212.6	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.098 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.191 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 165.6
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 8.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.95 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.954**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
--------------	--	-------------------

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.626	8.0	0.492	19.4	0.954	47.4
2	12.1	0.634	8.8	0.490	19.5	0.954	49.8
3	13.1	0.610	9.7	0.435	19.7	0.954	52.4
4	14.5	0.576	11.1	0.339	19.9	0.954	56.7
5	16.5	0.557	13.0	0.185	20.2	0.954	63.5
6	17.8	0.556	14.4	-----	20.3	0.954	68.6
7	18.5	0.552	14.9	-----	20.4	0.954	71.0
8	18.2	0.551	14.7	-----	20.4	0.954	70.1
9	16.6	0.559	13.2	0.174	20.2	0.954	64.0
10	14.8	0.571	11.4	0.320	20.0	0.954	57.6
11	13.2	0.606	9.8	0.427	19.7	0.954	52.8
12	12.2	0.635	8.9	0.490	19.5	0.954	50.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.9	19.9	17.9	17.8	17.6	-7.9	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1333	1311	780	250	230	225	138
p,sat [Pa]:	2325	2316	2047	2031	2014	313	170	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4580	0.4580	6.035E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0007 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0963 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha (severozápadní strana)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
3	Sklodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0
4	Sklodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,150	0,040	30,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,040	0,040	30,0
7	Protan G	0,0015	0,150	13000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,191 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,048 kg/m².rok (materiál: Rigips EPS 100 S Stabil (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,048 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0007 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0963 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Plochá střecha 24°C (severovýchodní strana)**

Zpracovatel : Lisý Martin

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1500	0,0400*	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,0400	0,0400*	1270,0	20,0	30,0	0.0000
7	Protan G	0,0015	0,1500	1500,0	1200,0	13000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
3	Sklodek 40 Standard Mineral	---
4	Sklodek 40 Standard Mineral	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1500 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm2 Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m2: 3.0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.037 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1600 m Tepelná vodivost kotvy: 17.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 74.0 mm2 Zapuštění kotvy pod povrch: 0.015 m Počet kotev v 1 m2: 3.0
7	Protan G	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	-4.3	81.1	345.4
2	28	24.6	37.6	1162.3	-2.6	80.7	396.8
3	31	24.6	40.0	1236.5	1.3	79.4	532.6
4	30	24.6	43.8	1354.0	6.2	77.2	731.6
5	31	24.6	49.6	1533.3	11.3	74.1	991.8
6	30	24.6	53.9	1666.2	14.4	71.5	1172.4
7	31	24.6	56.0	1731.1	15.8	70.1	1257.7
8	31	24.6	55.2	1706.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	24.6	50.0	1545.6	11.6	73.9	1008.9
10	31	24.6	44.6	1378.7	7.0	76.8	769.0
11	30	24.6	40.3	1245.8	1.8	79.2	550.6
12	31	24.6	37.9	1171.6	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.098 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.191 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 165.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 8.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.76 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.954**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
--------------	--	-------------------

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.8	0.556	8.4	0.440	23.3	0.954	38.7
2	12.5	0.557	9.2	0.433	23.3	0.954	40.6
3	13.5	0.523	10.1	0.378	23.5	0.954	42.7
4	14.9	0.472	11.5	0.287	23.7	0.954	46.1
5	16.8	0.416	13.4	0.155	24.0	0.954	51.5
6	18.2	0.368	14.6	0.024	24.1	0.954	55.4
7	18.8	0.337	15.2	-----	24.2	0.954	57.4
8	18.5	0.348	15.0	-----	24.2	0.954	56.6
9	17.0	0.412	13.5	0.145	24.0	0.954	51.8
10	15.2	0.464	11.7	0.270	23.8	0.954	46.8
11	13.6	0.518	10.2	0.369	23.5	0.954	42.9
12	12.7	0.558	9.3	0.434	23.3	0.954	40.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	23.8	23.8	21.6	21.4	21.3	-7.1	-14.6	-14.7
p [Pa]:	2318	2317	2277	1309	342	305	296	138
p,sat [Pa]:	2954	2941	2575	2552	2530	336	171	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4580	0.4580	1.381E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0036 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0769 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát objektu

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Ztráty RD**
Zpracovatel: Martin Lisý
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 6.3.2018
Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 110.9 m²
Exponovaný obvod budovy P: 42.2 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 665.7 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Zádvěří
Půd. plocha A :	4.9 m ²	Objem vzduchu V :	11.8 m ³
Exp. obvod P :	1.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 15°C / -1	2.3	0.19	e = 1.00	0.02	-----	0.49 W/K
Dveře dřevěné plné	2.1	1.30	e = 1.00	0.02	-----	2.77 W/K
Podlaha 1.NP - Dlažba ke	4.9	0.30	Gw= 1.00	-----	0.21	0.33 W/K
Nenosná příčka - 15°C /	8.7	1.24	f,i =-0.30	0.02	-----	-3.28 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	4.3	0.28	f,i =-0.30	0.02	-----	-0.39 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	-2 W,	tj.	-0.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	60 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	58 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Technická místnost
Pūd. plocha A :	7.8 m2	Objem vzduchu V :	18.7 m3
Exp. obvod P :	5.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 15°C / -1	16.5	0.19	e = 1.00	0.02	-----	3.46 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	0.6	0.90	e = 1.00	0.02	-----	0.52 W/K
Podlaha 1.NP - Dlažba ke	7.8	0.30	Gw= 1.00	-----	0.21	0.52 W/K
Nenosná příčka - 15°C /	5.7	1.24	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.19 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	6.3	0.28	f,i = 0.50	0.00	-----	0.88 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 126 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 95 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 221 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Chodba
Pūd. plocha A :	5.8 m2	Objem vzduchu V :	14.0 m3
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha 1.NP - Dlažba ke	5.8	0.30	Gw= 1.00	-----	0.21	0.39 W/K
Nenosná příčka - 15°C /	6.0	1.24	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.26 W/K
Dveře dřevěné plné	3.6	2.00	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.23 W/K
Nenosná příčka - 15°C /	4.6	1.24	f,i =-0.30	0.02	-----	-1.75 W/K
Dveře dřevěné plné	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.02	-----	-1.10 W/K
Nosná příčka - 15°C / 20	9.0	0.51	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.80 W/K
Dveře dřevěné s 1 sklem	1.8	3.00	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.92 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	2.7	0.28	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.13 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	4.6	0.28	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.23 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -211 W, tj. -5.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 72 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : -139 W, tj. -1.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	WC
Pūd. plocha A :	3.8 m ²	Objem vzduchu V :	9.1 m ³
Exp. obvod P :	1.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.7 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 15°C / -1	4.3	0.19	e = 1.00	0.02	-----	0.90 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	0.6	0.90	e = 1.00	0.02	-----	0.52 W/K
Podlaha 1.NP - Dlažba ke	3.8	0.30	Gw= 1.00	-----	0.21	0.38 W/K
Nenosná příčka - 15°C /	3.0	1.24	f _i = 0.14	0.02	-----	0.54 W/K
Dveře dřevěné plné	1.8	2.00	f _i = 0.14	0.02	-----	0.53 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.70 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 100 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 75 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 175 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Koupelna
Pūd. plocha A :	7.7 m ²	Objem vzduchu V :	18.4 m ³
Exp. obvod P :	2.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 24°C / -1	6.3	0.19	e = 1.00	0.02	-----	1.33 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	0.6	0.90	e = 1.00	0.02	-----	0.52 W/K
Podlaha 1.NP - Dlažba ke	7.7	0.30	Gw= 1.00	-----	0.21	0.93 W/K
Nenosná příčka - 15°C /	13.3	1.24	f _i = 0.23	0.02	-----	3.87 W/K
Nenosná příčka - 24°C /	2.9	1.25	f _i = 0.10	0.02	-----	0.38 W/K
Dveře dřevěné plné	1.8	2.00	f _i = 0.23	0.02	-----	0.85 W/K
Podlaha 2.NP - PVC (tok	2.8	0.28	f _i = 0.10	0.02	-----	0.09 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	0.8	0.29	f _i = 0.10	0.02	-----	0.02 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 311 W, tj. 7.9 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 365 W, tj. 8.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 676 W, tj. 8.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	Schodiště
Pūd. plocha A :	13.2 m ²	Objem vzduchu V :	31.8 m ³
Exp. obvod P :	2.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	6.5	0.19	e = 1.00	0.02	-----	1.37 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.1	0.90	e = 1.00	0.02	-----	1.04 W/K
Podlaha 1.NP - Dlažba ke	13.2	0.30	Gw= 1.00	-----	0.21	1.33 W/K
Nosná příčka - 15°C / 20	6.8	0.51	f _i = 0.14	0.04	-----	0.53 W/K
Dveře dřevěné s 1 sklem	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.04	-----	0.92 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 182 W, tj. 4.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 189 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 371 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	Kuchyň
Pūd. plocha A :	19.3 m ²	Objem vzduchu V :	46.3 m ³
Exp. obvod P :	8.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	22.8	0.19	e = 1.00	0.02	-----	4.79 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.5	0.90	e = 1.00	0.02	-----	1.38 W/K
Dveře dřevěné s 1 sklem	2.1	1.30	e = 1.00	0.02	-----	2.77 W/K
Podlaha 1.NP - PVC	19.3	0.29	Gw= 1.00	-----	0.20	1.89 W/K
Nenosná příčka - 24°C /	8.7	1.25	f _i = -0.11	0.02	-----	-1.26 W/K
Nenosná příčka - 15°C /	3.0	1.24	f _i = 0.14	0.02	-----	0.54 W/K
Dveře dřevěné s 1 sklem	1.8	3.00	f _i = 0.14	0.02	-----	0.79 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 382 W, tj. 9.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 826 W, tj. 18.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1207 W, tj. 14.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	Obývací pokoj
Pūd. plocha A :	29.5 m ²	Objem vzduchu V :	70.7 m ³
Exp. obvod P :	10.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	25.7	0.19	e = 1.00	0.02	-----	5.40 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.9	0.90	e = 1.00	0.02	-----	1.73 W/K
Dveře dřevěné s 1 sklem	5.3	1.30	e = 1.00	0.02	-----	6.93 W/K
Podlaha 1.NP - PVC	29.5	0.29	Gw= 1.00	-----	0.20	2.89 W/K
Nosná příčka - 15°C / 20	2.3	0.51	f _i = 0.14	0.02	-----	0.17 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 599 W, tj. 15.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 421 W, tj. 9.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1020 W, tj. 12.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	109	Název místnosti :	Pracovna
Pūd. plocha A :	19.0 m ²	Objem vzduchu V :	45.5 m ³
Exp. obvod P :	8.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	23.4	0.19	e = 1.00	0.02	-----	4.92 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.9	0.90	e = 1.00	0.02	-----	1.73 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.3	0.90	e = 1.00	0.02	-----	1.15 W/K
Podlaha 1.NP - PVC	19.0	0.29	Gw= 1.00	-----	0.20	1.86 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 338 W, tj. 8.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 271 W, tj. 6.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 609 W, tj. 7.3 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	1824 W,	tj.	46.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	2374 W,	tj.	53.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	4198 W,	tj.	50.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Chodba
Pūd. plocha A :	14.8 m ²	Objem vzduchu V :	35.6 m ³
Exp. obvod P :	2.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	6.8	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	1.42 W/K
Plochá střeška (severozá)	14.1	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	2.96 W/K
Střešní výlez DRL	0.7	0.67	$e = 1.00$	0.02	-----	0.50 W/K
Nenosná příčka - 24°C /	2.1	1.25	$f_{i,i} = -0.11$	0.02	-----	-0.30 W/K
Dveře dřevěné plné	1.8	2.00	$f_{i,i} = -0.11$	0.02	-----	-0.42 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	2.7	0.28	$f_{i,i} = 0.14$	0.02	-----	0.11 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	0.8	0.29	$f_{i,i} = -0.11$	0.02	-----	-0.03 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupu tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	149 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	212 W,	tj.	4.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	360 W,	tj.	4.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	Pokoj 1
Pūd. plocha A :	19.0 m ²	Objem vzduchu V :	45.5 m ³
Exp. obvod P :	8.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	23.4	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	4.92 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.9	0.90	$e = 1.00$	0.02	-----	1.73 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.3	0.90	$e = 1.00$	0.02	-----	1.15 W/K
Plochá střeška (severozá)	19.0	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	3.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupu tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	412 W,	tj.	10.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	271 W,	tj.	6.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	683 W,	tj.	8.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Ložnice
Pūd. plocha A :	28.0 m ²	Objem vzduchu V :	67.3 m ³
Exp. obvod P :	10.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	27.6	0.19	e = 1.00	0.02	-----	5.79 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.9	0.90	e = 1.00	0.02	-----	1.73 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.3	1.30	e = 1.00	0.02	-----	1.65 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.3	1.30	e = 1.00	0.02	-----	1.65 W/K
Plochá střecha (jihových)	28.0	0.12	e = 1.00	0.02	-----	3.92 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 516 W, tj. 13.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 400 W, tj. 9.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 916 W, tj. 10.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	Pokoj 2
Pūd. plocha A :	24.5 m ²	Objem vzduchu V :	58.9 m ³
Exp. obvod P :	10.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	28.8	0.19	e = 1.00	0.02	-----	6.05 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.9	0.90	e = 1.00	0.02	-----	1.73 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.9	0.90	e = 1.00	0.02	-----	1.73 W/K
Plochá střecha (jihových)	24.5	0.12	e = 1.00	0.02	-----	3.44 W/K
Nenosná příčka - 24°C /	7.2	1.25	f _{i,i} = -0.11	0.02	-----	-1.04 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	1.3	0.28	f _{i,i} = 0.14	0.02	-----	0.06 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	2.8	0.29	f _{i,i} = -0.11	0.02	-----	-0.10 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 415 W, tj. 10.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 350 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 766 W, tj. 9.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	Koupelna
Pūd. plocha A :	15.2 m ²	Objem vzduchu V :	36.4 m ³
Exp. obvod P :	8.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 24°C / -1	23.0	0.19	e = 1.00	0.02	-----	4.83 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	0.6	0.90	e = 1.00	0.02	-----	0.52 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	1.0	0.90	e = 1.00	0.02	-----	0.92 W/K
Plochá střecha 24°C (se	15.2	0.19	e = 1.00	0.02	-----	3.19 W/K
Nenosná příčka - 24°C /	19.6	1.25	f _i = 0.10	0.02	-----	2.55 W/K
Dveře dřevěné plné	1.8	2.00	f _i = 0.10	0.02	-----	0.38 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	10.7	0.28	f _i = 0.23	0.02	-----	0.74 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 512 W, tj. 13.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 724 W, tj. 16.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1236 W, tj. 14.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	Šatna
Pūd. plocha A :	9.4 m ²	Objem vzduchu V :	22.6 m ³
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodový plášť 20°C / -1	6.7	0.19	e = 1.00	0.02	-----	1.40 W/K
Jednoduché okno s dvojsk	0.6	0.90	e = 1.00	0.02	-----	0.52 W/K
Plochá střecha (severozá	9.4	0.19	e = 1.00	0.02	-----	1.97 W/K
Nenosná příčka - 24°C /	10.4	1.25	f _i = -0.11	0.02	-----	-1.50 W/K
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	5.3	0.28	f _i = 0.14	0.02	-----	0.23 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 91 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 134 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 226 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	2095 W,	tj.	53.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	2092 W,	tj.	46.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	4187 W,	tj.	49.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
101 Zádveří	15.0	4.9	11.8	58	0.7%	1.92
102 Technická m	15.0	7.8	18.7	221	2.6%	7.37
103 Chodba	15.0	5.8	14.0	-139	-1.7%	-4.65
104 WC	20.0	3.8	9.1	175	2.1%	5.01
105 Koupelna	24.0	7.7	18.4	676	8.1%	17.33
106 Schodiště	20.0	13.2	31.8	371	4.4%	10.59
107 Kuchyň	20.0	19.3	46.3	1207	14.4%	34.50
108 Obývací pok	20.0	29.5	70.7	1020	12.2%	29.14
109 Pracovna	20.0	19.0	45.5	609	7.3%	17.40
201 Chodba	20.0	14.8	35.6	360	4.3%	10.29
202 Pokoj 1	20.0	19.0	45.5	683	8.2%	19.53
203 Ložnice	20.0	28.0	67.3	916	10.9%	26.18
204 Pokoj 2	20.0	24.5	58.9	766	9.1%	21.88
205 Koupelna	24.0	15.2	36.4	1236	14.7%	31.68
206 Šatna	20.0	9.4	22.6	226	2.7%	6.45
Součet:		221.8	532.4	8385	100.0%	234.63

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 8.385 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **3.919 kW 46.7 %**

Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **4.466 kW 53.3 %**

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Obvodový plášť 15°C / -1	0.135 kW	1.6 %	23.1 m ²	5.9 W/m ²
Dveře dřevěné plné	0.064 kW	0.8 %	14.8 m ²	4.3 W/m ²
Podlaha 1.NP - Dlažba ke	0.133 kW	1.6 %	43.2 m ²	3.1 W/m ²
Nenosná příčka - 15°C /	-0.035 kW	-0.4 %	44.3 m ²	-0.8 W/m ²
Podlaha 2.NP - Dlažba ke	0.042 kW	0.5 %	42.3 m ²	1.0 W/m ²
Jednoduché okno s dvojsk	0.755 kW	9.0 %	22.7 m ²	33.3 W/m ²
Nosná příčka - 15°C / 20	0.000 kW	0.0 %	18.1 m ²	0.0 W/m ²
Dveře dřevěné s 1 sklem	0.366 kW	4.4 %	12.8 m ²	28.6 W/m ²
Obvodový plášť 24°C / -1	0.217 kW	2.6 %	29.3 m ²	7.4 W/m ²
Nenosná příčka - 24°C /	-0.029 kW	-0.3 %	50.8 m ²	-0.6 W/m ²
Podlaha 2.NP - PVC (tok	0.003 kW	0.0 %	2.8 m ²	1.1 W/m ²
Obvodový plášť 20°C / -1	1.142 kW	13.6 %	171.7 m ²	6.6 W/m ²
Podlaha 1.NP - PVC	0.233 kW	2.8 %	67.7 m ²	3.4 W/m ²
Plochá střecha (severozá	0.283 kW	3.4 %	42.5 m ²	6.7 W/m ²
Střešní výlez DRL	0.017 kW	0.2 %	0.7 m ²	23.5 W/m ²
Plochá střecha (jihových	0.221 kW	2.6 %	52.6 m ²	4.2 W/m ²
Plochá střecha 24°C (se	0.112 kW	1.3 %	15.2 m ²	7.4 W/m ²
Tepebné vazby	0.260 kW	3.1 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	123.8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	478.0 m ²
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em,N,20} :	0.39 W/m ² K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}	0.26 W/m²K

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Ztráty RD

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 665,7 m³
Plocha ohraničujících konstrukcí A: 478,1 m²
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{in}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,39 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,26 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,7

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Dvoupodlažní RD
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Višňová 2044/1, Ostrava-Poruba, 708 00
Katastrální území a katastrální číslo	Poruba 2044, Ostrava, č.kat. 3278417
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Petr Ponikelský
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Petr Ponikelský, Eva Ponikelská
Adresa	Dolany 430, 78316
Telefon / E-mail	+420 739 378 549 / petrponikelsky@gmail.com

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	665,6 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	484,5 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,73 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_{e}	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_l$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
Obvodový plášť 20°C	231,5	0,19	0,30 (0,25)	1,00	44,0
Jednoduché okno s dv	21,7	0,71	1,50 (1,20)	1,00	15,4
Dveře plastové plné	2,1	0,90	1,70 (1,20)	1,00	1,9
Dveře plastové prosk	7,4	0,93	1,70 (1,20)	1,00	6,9
Plochá střecha (jiho	110,2	0,12	0,24 (0,16)	1,00	13,2
Střešní výlez DRL	0,7	0,67	1,40 (1,10)	1,00	0,5
Podlaha 1.NP - PVC	110,9	0,29	0,45 (0,30)	0,70	22,5
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		7,5
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	484,5				111,9

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	111,9
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,23
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{em} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,38
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,29
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,38

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,19
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,28
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,38
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,57
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,76
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,95

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 7.3.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Martin Lisý

IČ: 05159825

Zpracoval: Martin Lisý

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Dvoupodlažní RD s plochou střechou
Višňová 2044/1, Ostrava-Poruba, 708 00

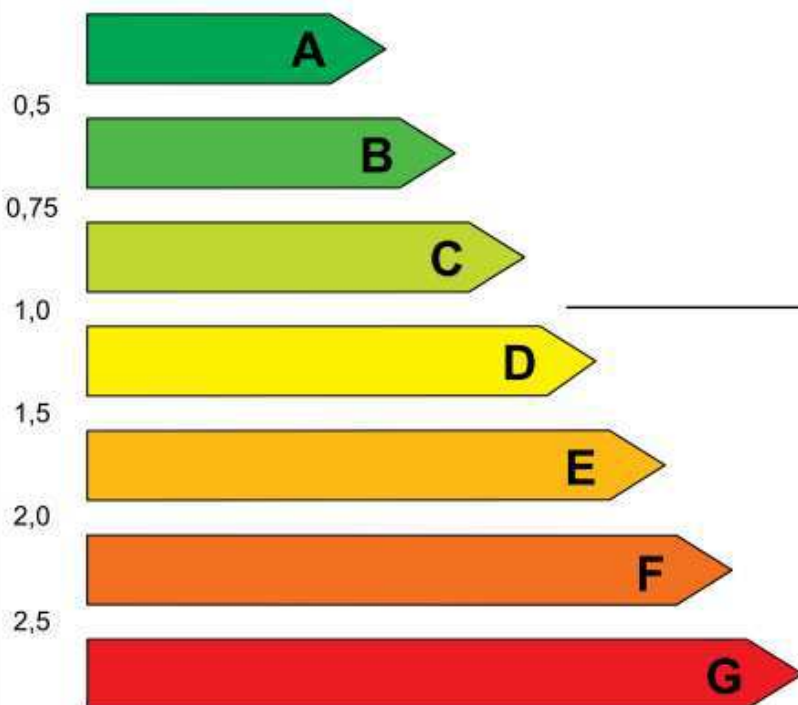
Hodnocení obálky
budovy

Celková podlahová plocha $A_c = 170,2 \text{ m}^2$

stávající

doporučení

CI Velmi úsporná



0,61

Mimořádně ne hospodárná

KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
 U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

0,23

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky
budovy podle ČSN 73 0540-2

$$U_{em,N} \text{ ve } W/(m^2 \cdot K)$$

0,38

0,38

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,28	0,38	0,57	0,76	0,95

Platnost štítku do: 7.3.2028

Datum vystavení štítku: 7.3.2018

Štítek vypracoval(a):

Martin Lisý

Student

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Výpočet potřeby vody

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet bilance vody

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = Q_{sd} * n \quad (\text{Ex.5.1})$$

kde:

Q_p – průměrná denní spotřeba vody [l/den]

Q_{sd} – specifická potřeba vody [$\text{m}^3/\text{osoba} * \text{den}$]

$$Q_{sd} = \frac{36}{365} = 0,099 \text{ [m}^3/\text{osoba} * \text{den]}$$

n – počet osob v domácnosti

$$Q_p = 0,099 * 4 = 0,396 \text{ [m}^3/\text{den]}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p * K_d \quad (\text{Ex.5.2})$$

kde:

Q_m – maximální denní potřeba vody [l/den]

Q_p – průměrná denní spotřeba vody [l/den]

K_d – součinitel denní nerovnoměrnosti

K_d – pro Ostravu = 1,25

$$Q_m = 396 * 1,25 = 495 \text{ [l/den]}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = \frac{Q_m * K_h}{z} \text{ [l/hod]} \quad (\text{Ex.5.3})$$

kde:

Q_h – maximální hodinová potřeba vody [l/den]

Q_m – maximální denní potřeba vody [l/den]

K_h – součinitel hodinové nerovnoměrnosti

K_h – pro zvolenou zástavbu = 1,8

z – doba čerpání [h]

$$Q_h = \frac{495 * 1,8}{24} = 37,125 \text{ [l/hod]}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p * d \quad (\text{Ex.5.4})$$

kde:

Q_p – průměrná denní spotřeba vody [l/den]

d – počet provozních dnů

$$Q_r = 0,395 * 365 = 144,175 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6
Stanovení potřeby teplé vody

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Stanovení potřeby TV

Potřeba teplé vody v domácnosti stanovená dle ČSN 06 0320 [30] pro:

- mytí osob
- mytí nádobí
- úklid

1) Potřeba TV pro mytí osob:

$$V_0 = n_i * \sum V_d \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{Ex.6.1})$$

$$V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d) \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{Ex.6.2})$$

kde:

n_i – počet osob v domácnosti

V_d – objem dávky dle tabulky [m³]

n_d – počet dávek dle tabulky

U_3 – objemový průtok teplé vody [m³]

p_d – součinitel prodloužení doby dávky dle tabulky

$$V_d = 0,0642 \text{ m}^3$$

$$V_0 = 4 * 0,0642 = 0,257 \text{ m}^3 = 257 \text{ l}$$

2) Potřeba TV pro mytí nádobí:

$$V_j = n_j * V_d \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{Ex.6.3})$$

kde:

V_j – potřeba teplé vody pro mytí nádobí [m³]

n_j – počet jídel pro 4 osoby

V_d – objem dávky dle tabulky [m³]

$$V_j = 12 * 0,002 = 0,03 \text{ m}^3$$

3) Potřeba TV pro úklid podlah:

$$V_u = n_u * V_d \text{ [m}^3\text{]} \quad (\text{Ex.6.4})$$

kde:

n_u – počet výměř mytých ploch [100 m^3] ($n_u = 170 \text{ m}^3$)

V_d – objem dávky dle tabulky [m^3]

$$V_u = 1,7 * 0,02 = 0,034 \text{ m}^3$$

4) Celková potřeba TV

$$V_{2p} = V_0 * V_j * V_u \quad (\text{Ex.6.5})$$

kde:

V_0 – potřeba TV pro mytí osob [m^3]

V_j – potřeba TV pro mytí nádobí [m^3]

V_u – potřeba TV pro úklid [m^3]

$$V_{2p} = 0,257 + 0,03 + 0,034 = 0,321 \text{ m}^3 = 321 \text{ l}$$

Celková potřeba teplé vody v periodě 24 hodin byla stanovena na 321 l.

Výpočet zásobníku a stanovení potřeby tepla pro teplotu TV 50 °C

Výpočet byl proveden dle normy ČSN 06 0320 [30].

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \text{ [kWh]} \quad (\text{Ex.6.6})$$

kde:

Q_{2p} – teplo dodané ohříváčem do teplé vody během periody [kWh]

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]

$$Q_{2t} = C * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1) \text{ [kWh]} \quad (\text{Ex.6.7})$$

kde:

C – měrná tepelná kapacita vody [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

V_{2p} – celková potřeba teplé vody v dané periodě [m^3]

θ_2 – teplota ohřáté vody [°C]

θ_1 – teplota studené vody [°C]

$$Q_{2t} = 1,163 * 0,321 * (50 - 10) = 14,933 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z_z \text{ [kWh]} \quad (\text{Ex.6.8})$$

kde:

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]

z_z – součinitel zohledňující ztráty při ohřevu (0,5)

$$Q_{2z} = 14,933 * 0,5 = 7,466 \text{ kWh}$$

Teplo dodané ohříváčem teplé vody během periody se rovná teplu odebranému z ohříváče teplé vody během periody:

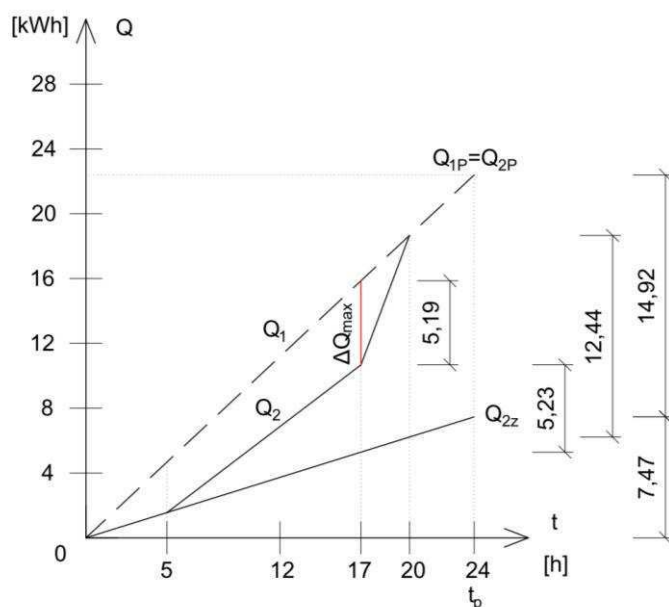
$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 14,933 + 7,466 = 22,399 \text{ [kWh]} \quad (\text{Ex.6.9})$$

Distribuce teplé vody bude probíhat v těchto poměrech a časech:

- od 5 do 17 hodin 35 % - $Q_{2t} = 0,35 * 14,933 = 5,227 \text{ kWh}$

- od 17 do 20 hodin 50 % - $Q_{2t} = 0,50 * 14,933 = 7,467 \text{ kWh}$

- od 20 do 24 hodin 15 % - $Q_{2t} = 0,15 * 14,933 = 2,240 \text{ kWh}$



Obr. 4 - Křivky dodávek a odběrů tepla při ohřevu vody 50 °C

Výpočet velikosti zásobníku

$$V_Z = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{5,19}{1,163 * (50 - 10)} = 0,112 = 112 \text{ l} \quad (\text{Ex.6.10})$$

kde:

ΔQ_{max} – maximální rozdíl tepla mez Q_1 a Q_2 viz. obr. 1

c – měrná tepelná kapacita vody [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

θ_1 – teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

θ_2 – teplota ohřáté vody [$^{\circ}\text{C}$]

V objektu bude navržen zásobníkový ohřev vody o velikosti 250 l.

Stanovení tepelného výkonu ohřevu

Tepelný výkon ohřevu se zásobníkem se vypočítá ze vztahu:

$$Q_{1m} = \left(\frac{Q_{2p}}{t} \right) \max [\text{kW}] \quad (\text{Ex.6.11})$$

kde:

Q_{1m} – jmenovitý tepelný výkon pro ohřev vody [kW]

Q_{2p} – teplo dodané ohříváčem do teplé vody během periody [kWh]

t – doba periody [hod]

$$Q_{1m} = \frac{22,399}{24} = 0,933 \text{ kW}$$

Výpočet zásobníku a stanovení potřeby tepla pro teplotu TV 55 °C

Výpočet byl proveden dle normy ČSN 06 0320 [30].

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} [\text{kWh}] \quad (\text{Ex.6.6})$$

kde:

Q_{2p} – teplo dodané ohříváčem do teplé vody během periody [kWh]

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]

$$Q_{2t} = C * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1) [\text{kWh}] \quad (\text{Ex.6.7})$$

kde:

C – měrná tepelná kapacita vody [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

V_{2p} – celková potřeba teplé vody v dané periodě [m^3]

θ_2 – teplota ohřáté vody [$^{\circ}\text{C}$]

θ_1 – teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

$$Q_{2t} = 1,163 * 0,321 * (55 - 10) = 16,80 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z_z \text{ [kWh]} \quad (\text{Ex.6.8})$$

kde:

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]

z_z – součinitel zohledňující ztráty při ohřevu (0,5)

$$Q_{2z} = 16,80 * 0,5 = 8,40 \text{ kWh}$$

Teplo dodané ohříváčem teplé vody během periody se rovná teplu odebranému z ohříváče teplé vody během periody:

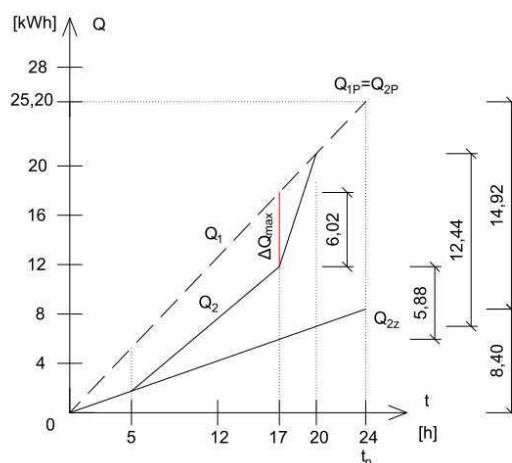
$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 16,80 + 8,40 = 25,20 \text{ [kWh]} \quad (\text{Ex.6.9})$$

Distribuce teplé vody bude probíhat v těchto poměrech a časech:

- od 5 do 17 hodin 35 % - $Q_{2t} = 0,35 * 16,80 = 5,88 \text{ kWh}$

- od 17 do 20 hodin 50 % - $Q_{2t} = 0,50 * 16,80 = 8,40 \text{ kWh}$

- od 20 do 24 hodin 15 % - $Q_{2t} = 0,15 * 16,80 = 2,52 \text{ kWh}$



Obr. 5 - Křivky dodávek a odběrů tepla při ohřevu vody 55 °C

Výpočet velikosti zásobníku

$$V_Z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{6,02}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,115 = 115 \text{ l} \quad (\text{Ex.6.10})$$

kde:

ΔQ_{max} – maximální rozdíl tepla mez Q_1 a Q_2 viz. obr. 2

c – měrná tepelná kapacita vody [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

θ_1 – teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

θ_2 – teplota ohřáté vody [$^{\circ}\text{C}$]

V objektu bude navržen zásobníkový ohřev vody o velikosti 250 l.

Stanovení tepelného výkonu ohřevu

Tepelný výkon ohřevu se zásobníkem se vypočítá ze vztahu:

$$Q_{1m} = \left(\frac{Q_{2p}}{t} \right) \max [\text{kW}] \quad (\text{Ex.6.11})$$

kde:

Q_{1m} – jmenovitý tepelný výkon pro ohřev vody [kW]

Q_{2p} – teplo dodané ohříváčem do teplé vody během periody [kWh]

t – doba periody [hod]

$$Q_{1m} = \frac{25,20}{24} = 1,05 \text{ kW}$$

Porovnání výsledků

$$\text{Stanovení tepelného výkonu ohřevu: } 50^{\circ}\text{C} - Q_{1m} = \frac{22,399}{24} = 0,933 \text{ kW}$$

$$55^{\circ}\text{C} - Q_{1m} = \frac{25,20}{24} = 1,05 \text{ kW}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Návrh dimenzí vnitřního vodovodu a hydraulický posudek

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Návrh dimenzí vnitřního vodovodu

Veškeré výpočty tlakových ztrát v potrubí PPR a návrh jeho dimenzí bylo provedeno dle platné normy ČSN 75 5455 [31].

Rozvody studené vody

Hlavní větev

Dimenzování studené vody																									
Úsek		Jmenovitý výkon Q _s [l/s]										Výpočtový průtok	Délka úseku	Vnější průměr potrubí	Tlakové ztráty (třením)	Průtočná rychlost		Odporové koef.	vliv. míst. odporů	Tlakové ztráty potrubí					
od	do	0,1		0,15		0,2		0,3		0,4		Q _s [l/s]	l [m]	d _s x s [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l·R [kPa]	Σξ	Δp _f [kPa]	Δp _{tr} = l·R+Δp _f [kPa]					
		přibývá celkem	celkem	přibývá celkem	celkem	přibývá celkem	celkem	přibývá celkem	celkem																
S1	S2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,13	1,09	16 x 2,7	3,24	1,5	3,53		9,6	10,79	14,32				
S2	S3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,22	1,72	20 x 3,4	2,93	1,64	5,02	6,6	8,87	13,89					
S3	S4	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0,30	1,90	25 x 4,2	1,65	1,40	3,14	3,1	3,04	6,17					
S4	S5	0	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0,42	5,11	25 x 4,2	3,03	1,90	15,49	2,6	4,69	20,18					
S5	S6	0	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0,47	5,94	32 x 5,4	0,95	1,31	5,61	11,5	9,86	15,47					
S6	S7	1	2	0	0	3	6	0	1	0	0	0,59	0,25	32 x 5,4	1,70	1,67	0,43	3,5	4,88	5,30					
S7	S8	0	2	0	0	0	6	0	1	0	0	0,59	4,15	25 x 2,3*	2,05	1,77	8,51	10,8	16,91	25,42					
S8	S9	0	2	0	0	0	6	0	1	0	0	0,59	0,90	20**	4,17	1,58	3,75	2	2,49	6,25					
S9	S10	0	2	0	0	0	6	0	1	0	0	0,59	9,10	25 x 2,3*	2,05	1,77	18,66	8,3	12,99	31,66					
																			Δp _{tr} =Σl·R+Δp _f		138,65				
* Potrubí je zhotoveno z HDPE 100 SDR 11																									
** Potrubí je zhotoveno z pozinkované oceli																									

Vedlejší větev

Dimenzování studené vody																					
Úsek		Jmenovitý výtok Q _d [l/s]										Výpočtový průtok	Délka úseku	Vnější průměr potrubí	Tlakové ztráty (třením)	Průtočná rychlost		Odporov é koef.	T. ztráty vliv. míst. odporů	Tlakové ztráty v potrubí	
od	do	0,1		0,15		0,2		0,3		0,4											
		přibývá celkem	celkem	přibývá celkem	celkem	přibývá celkem	celkem	přibývá celkem	celkem												
S11	S12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	1,63	16 x 2,7	2,02	1,1	3,29	15,6	9,43	12,72	
S12	S13	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0,22	6,51	20 x 3,4	2,93	1,64	19,04	7,6	10,21	29,25	
S13	S14	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0,30	2,62	25 x 4,2	2,93	1,64	7,68	6,5	8,74	16,41	
S14	S15	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0,30	1,65	25 x 4,2	1,65	1,40	2,72	3,5	3,43	6,15	
S15	S6	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0,36	0,68	25 x 4,2	2,32	1,64	1,57	0	0,00	1,57	
		0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0,36					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0,36					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0,36					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0,36					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0,36					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0,36					0,00	0	0,00	0,00	
Δp _{r,f} =ΣI·R+Δp _f =																			66,11		

Rozvody teplé vody

Hlavní větev

Dimenzování teplé vody																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Vedlejší větev

Dimenzování teplé vody																		
Úsek		Jmenovitý výtok Q _d [l/s]								Výpočtový průtok	Délka úseku	Vnější průměr potrubí	Tlakové ztráty (třením)	Průtočná rychlost		Odporov é koef.	T. ztráty vliv. míst. odporů	Tlakové ztráty potrubí
od	do	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4												
		přibývá celkem	přibývá celkem	přibývá celkem	přibývá celkem	přibývá celkem	přibývá celkem	Q _d [l/s]	l [m]	d _s x s [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l*R [kPa]	Σξ	Δp _r [kPa]	Δp _{ri} = l*R+Δp _r [kPa]		
T7	T8	1	1	0	0	0	0	0	0,10	1,78	16 x 2,7	1,67	1,1	2,97	9	5,38	8,35	
T8	T9	0	1	0	0	1	1	0	0,22	6,41	20 x 3,4	2,45	1,64	15,72	1,5	1,99	17,72	
T9	T6	0	1	0	0	1	2	0	0,30	2,62	25 x 4,2	1,37	1,40	3,59	2,5	2,42	6,02	
		0	1	0	0	0	2	0	0,30					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	2	0	0,30					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	2	0	0,30					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	2	0	0,30					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	2	0	0,30					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	2	0	0,30					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	2	0	0,30					0,00	0	0,00	0,00	
		0	1	0	0	0	2	0	0,30					0,00	0	0,00	0,00	
Δp _{ri} =Σl·R+Δp _r =																32,08		

Hydraulické posouzení navrženého potrubí

Tento výpočet hydraulického posouzení vnitřního vodovodu byl proveden dle normy ČSN 75 5455 [31].

$$p_{dis} \geq p_{min,FL} + \Delta p_e + p_{WM} + \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF} \quad (\text{Ex.7.1})$$

kde:

p_{dis} – dispoziční tlak na začátku posuzovaného úseku [kPa]
– 450 kPa

$p_{min,FL}$ – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou
Na konci posuzovaného potrubí [kPa]
– 100 kPa

$$\Delta p_e \text{ – tlaková ztráta výškovým rozdílem [kPa] – } \Delta p_e = \frac{h * \rho * g}{1000} \quad (\text{Ex.7.2})$$

h – svislá geod. vzdál. začátku a konce posuzovaného vodovodu [m]

ρ – hustota vody [kg/m³]

g – tíhové zrychlení [m * s⁻²]

$$\Delta p_e = \frac{5,87 * 999,7 * 9,81}{1000} = 57,567 \text{ kPa}$$

Δp_{WM} – tlaková ztráta navrženého vodoměru [kPa]
– 18 kPa viz. příloha č. 8

Δp_{AP} – tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]
– 41 kPa viz. příloha č. 8

Δp_{RF} – tlaková ztráta vlivem tření a místních odporů [kPa]
– 175,85 kPa

$$450 \geq 100 + 57,567 + 18 + 41 + 175,85$$

$$450 \text{ kPa} \geq 392,417 \text{ kPa}$$

Navržený vodovod **vyhovuje** na hydraulické posouzení dle ČSN 75 5455 [31].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Návrh vodoměru a termostatického směšovacího ventilu

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Návrh domovního vodoměru

Byl navržen suchoběžný vodoměr 405S 025 L260 G5/4 Q3,5-BH E VCI od firmy SENSUS. Vodoměr bude součástí vodoměrné sestavy umístěné horizontálně ve vodoměrné šachtě AK-VODO [21]. Specifikace viz. příložený technický list.

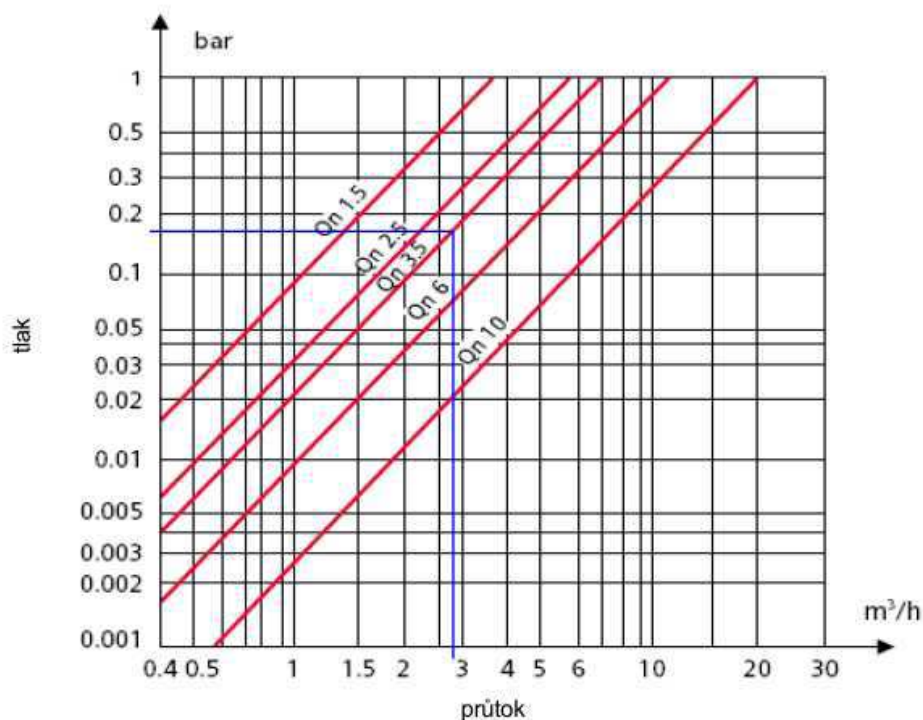
označení vodoměru	DN	L	závity	QN	třída	znaky
405S 025 L260 G5/4 Q3,5-BH E VCI	25	260	G 5/4", R 1"	3,5	B-H	s počítadlem sklo/měď

Tlaková ztráta vodoměru

$$\Delta p_{WM} = 0,18 \text{ bar} = 18 \text{ kPa}$$

$$\text{Pro průtok} - Q_D = 0,81 \text{ l/s} = 2,916 \text{ m}^3/\text{h}$$

Křivka tlakových ztrát



Obr. 6 - Křivka tlakových ztrát vodoměru

Maximální průtok vodoměru

Navržený vodoměr dosahuje maximální hodnoty průtoku při $Q_{D,MAX} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, proto v místě osazení vodoměru musí být hodnota průtoku $Q_D \leq Q_{D,MAX}$.

K hodnotě Q_D bude přičtena bezpečnostní přírážka 15 %.

$$Q_D = 2,916 + 15\% = 3,35 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{Ex.8.1})$$

$$Q_D \leq Q_{D,MAX} \quad 3,35 < 3,5 \text{ [m}^3/\text{h]} \quad \textbf{Vyhovuje}$$

405S

Vícevtokový suchoběžný vodoměr
DN 15 až DN 40, PN 16
pro studenou vodu do 40 °C



Významné vlastnosti

Vícevtokový suchoběžný vodoměr.

Na studenou vodu do 40 °C podle ČSN ISO 4064.

Pracovní tlak PN 16.

Hermeticky uzavřené počítadlo, IP 68 v provedení sklo/měď.

Chráněno proti externímu magnetickému poli.

Použití vysoce kvalitních plastů zaručuje dlouhodobou životnost a vynikající měřicí vlastnosti.

Počítadlo vodoměru je otočné o 355°.

Téměř lineární křivka přesnosti.

Připraveno pro instalaci impulsní a datové jednotky HRI.

Možnosti

DN 15, DN 20: s plastovým krytem počítadla, nebo v provedení sklo/měď.

DN 25 až 40 standardně v provedení sklo/měď.

HRI datový, resp. impulsní systém pro všechny dimenze.

Ověření

D 86

6.131.97

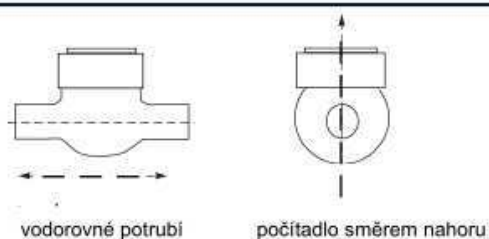
standardní provedení:
metrologická třída B
vodorovná instalace



Kapka, spol. s r.o.
AMS K-31

Bylany 85
284 01 Kutná Hora
tel.: +420 327 512 918
fax: +420 327 511 648
e-mail: info@kapka-vodomery.cz
web: www.kapka-vodomery.cz

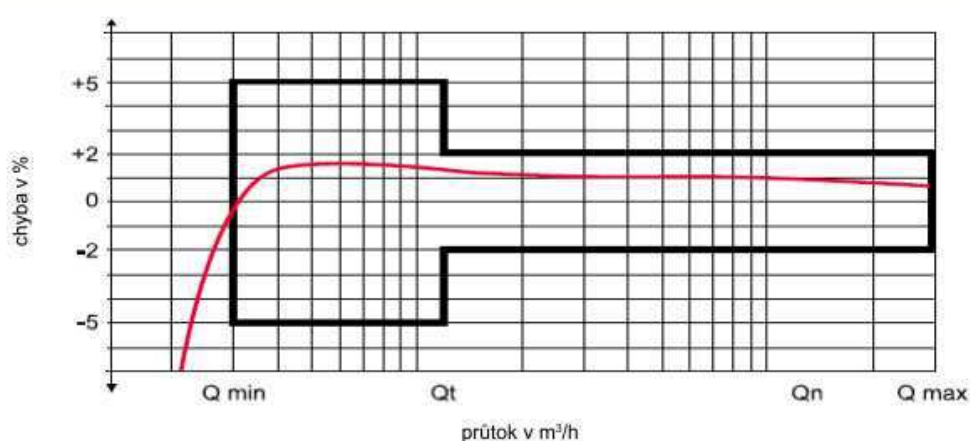
Montážní poloha



Technické údaje

světlost vodoměru	DN	mm	15	20	25	30	40
jmenovitý průtok	Qn	m ³ /h	1,5	2,5	3,5 / 6	6	10
maximální průtok	Qmax	m ³ /h	3,0	5,0	7,0	12,0	20,0
přechodový průtok	Qt	l/h	30	40	100	180	300
minimální průtok	Qmin	l/h	20	30	50	90	150
rozběh		l/h	10	15	20	20	40
tlaková ztráta při Qmax		bar	0,6	0,6	0,8	0,85	0,6
tlaková ztráta při Qn		bar	0,18	0,19	0,2	0,24	0,22
rozsah počítadla		m ³	100.000				
nejnižší měřitelné množství		l	0,05				
pracovní tlak	PN	bar	16				

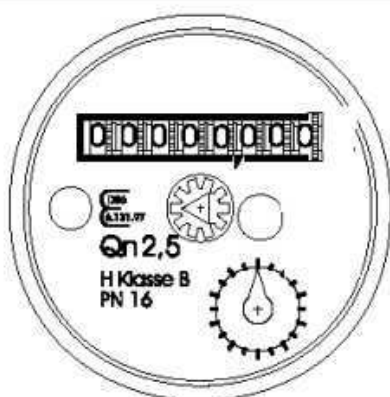
Křivka chyb



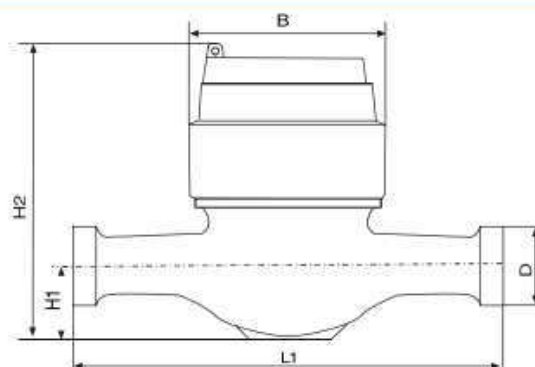
Rozměry a hmotnost

jmenovitý průtok	QN	m³/h	1,5	2,5	3,5 / 6	6	10
světlost vodoměru	DN	mm	15	20	25	30	40
závit vodoměru	D	"	G 3/4 B	G 1 B	G 1 1/4 B	G 1 1/2 B	G 2 B
závit přípojky		"	R 1/2	R 3/4	R 1	R 1 1/4	R 1 1/2
stavební délka	L	mm	165	190	260	260	300
celková výška	H2	mm	104	104	142	142	160
výška	H1	mm	28	28	48	48	63
šířka	B	mm	82	82	102	102	136
hmotnost (bez závitové přípojky)		kg	0,9	1,1	2,3	2,3	4,3

Číselník



Rozměrový náčrtek



Příklad objednávky

množství:	3
typ:	405S
dimenze:	Q _n 2,5
stavební délka:	190 mm
závit přípojky:	R 3/4"
závit vodoměru:	G 1" B

Materiály

Pouzdro a hlava	mosaz
Měřicí kapsle	umělá hmota
Počítadlo	měď / sklo, resp. plast
Osička počítadla a pohon	nerez ocel
O-kroužky	pryž
Všechny použité materiály odpovídají předepsaným požadavkům	

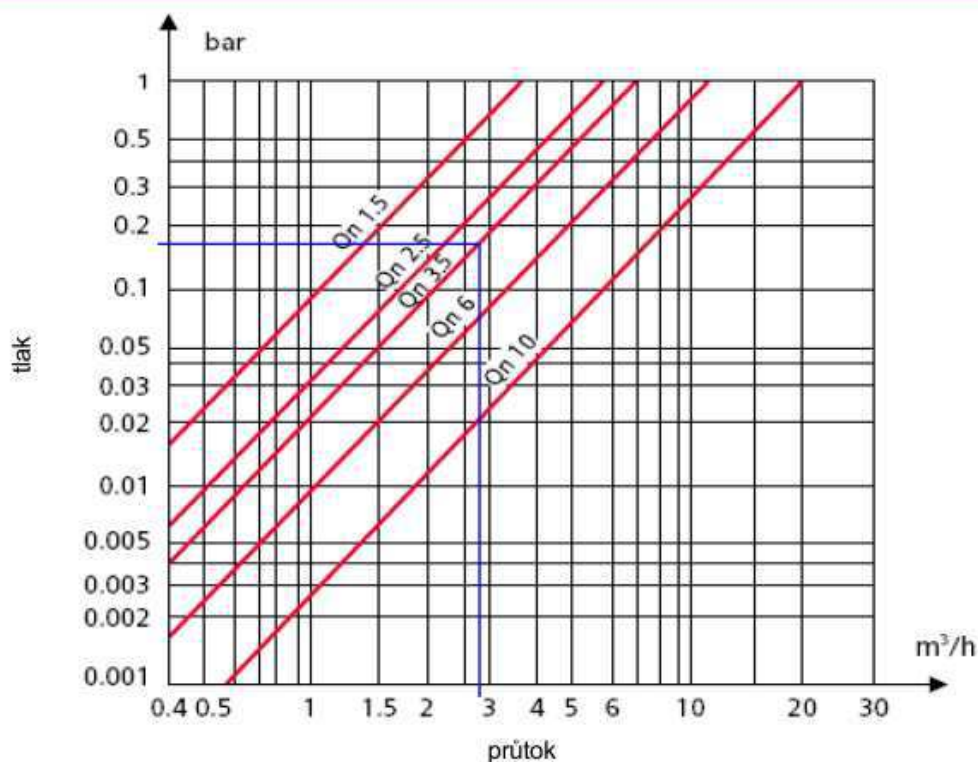
Dodávaná provedení

označení vodoměru	DN	L	závit	QN	třída	znaky
405S 015 L165 G3/4 Q1,5-BH E	15	165	G 3/4", R 1/2"	1,5	B-H	
405S 020 L190 G1 Q2,5-BH E	20	190	G 1", R 3/4"	2,5	B-H	
405S 020 L190 G1 Q2,5-BH E NR	20	190	G 1", R 3/4"	2,5	B-H	se zpětným ventilem
405S 025 L260 G5/4 Q3,5-BH E VCI	25	260	G 5/4", R 1"	3,5	B-H	s počítadlem sklo/měď
405S 025 L260 G5/4 Q6-BH E VCI	25	260	G 5/4", R 1"	6	B-H	s počítadlem sklo/měď
405S 030 L260 G6/4 Q6-BH E VCI	30	260	G 6/4", R 5/4"	6	B-H	s počítadlem sklo/měď
405S 040 L300 G2 Q10-BH E VCI	40	300	G 2", R6/4"	10	B-H	s počítadlem sklo/měď

Konfigurace s naprogramovaným HRI - datovým systémem na objednání.

Další informace o systému HRI naleznete v příslušné dokumentaci.

Křivka tlakových ztrát



Návrh termostatického směšovacího ventilu

Pro směšování teplé a studené vody byl navrhnut termostatický směšovací ventil VTA 562 bezprostředně za ohřivačem vody [13]. Pro tento směšovací ventil jsou stanoveny následující parametry:

Pro průtok $Q_D = 0,55 \text{ l/s}$ byla stanovena tlaková ztráta $\Delta p_{AP} = 41 \text{ kPa}$.

Rozsah teplot $35 - 50^\circ\text{C}$

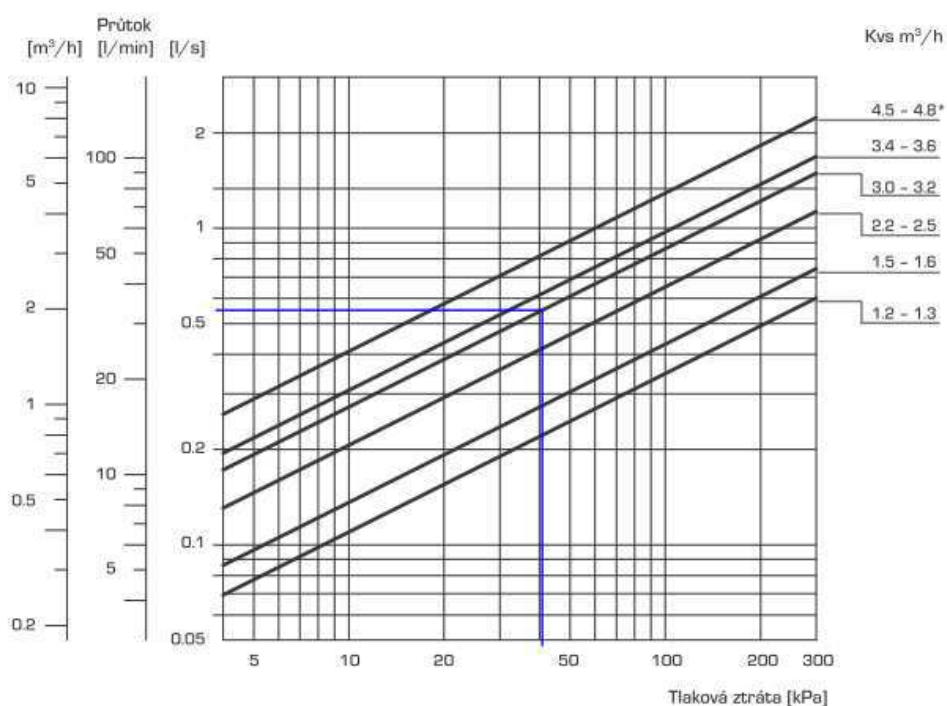
$K_{vs} = 2,5$

Přípojka výstupu $G 1^{1/4}$

Specifikace viz. přiložený tech. Lis

Navržení TSV dle výrobce

NÁVRHOVÝ DIAGRAM



Obr. 7 - Návrhový diagram pro zjištění tlakové ztráty TSV

TERMOSTATICKY ŘÍZENÉ VENTILY

TERMOSTATICKÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY VÝBĚROVÁ ŘADA VTA360, 560

Termostatické směšovací ventily ESBE řady VTA360 a VTA560 jsou navrženy tak, aby uspokojily nejnáročnější požadavky trhu na přesnost regulace, rychlou odezvu a bezpečné fungování při vysokém průtoku bez ohledu na podmínky kolísání tlaku.

OVLÁDÁNÍ

Řada VTA360 je určena především k zajišťování vysoce přesné regulace teploty v místech odběru teplé užitkové vody, kohoutcích nebo sprchách bez dalších nainstalovaných zařízení na regulaci teploty.

Řada VTA560 je určena především k zajišťování přesné regulace teploty v potrubích na teplou užitkovou vodu v aplikacích s vysokým průtokem podle normy EN 15092 nebo EN 1111/NF079, kde jsou na kohoutcích nebo sprchách nainstalována další zařízení na regulaci teploty.

FUNKCE

Díky termostatu s rychlou odezvou a tlakově vyváženému regulačnímu ventilu mohou ventily VTA530/VTA560 zajišťovat minimální změny teploty bez ohledu na podmínky kolísání tlaku. Symetrické uspořádání průtoku. Ochrana proti opáření*.

VARIANTY

Sortiment obsahuje široký výběr ventilů dodávaných s redukčními sadami, z nichž každá obsahuje tři redukční tvarovky a dva zpětné ventily, což usnadňuje instalaci a údržbu.

Dodávají se s vrchním krytem, není-li uvedeno jinak.

*) Ochrana proti opáření znamená, že v případě závady na okruhu studené vody se automaticky vypne dodávka teplé vody.

MÉDIA

Tyto ventily mohou pracovat s následujícími typy médií:

- Sladká voda/pitná voda
- Uzavřené systémy
- Voda s nemrznoucí přísadou ($\leq 50\%$ směs glykolu)



URČENÍ VENTILŮ

Řada	Rozsah teplot				Aplikace
	32 - 49°C	35 - 50°C	35 - 60°C	45 - 65°C	
VTA360	○		●		Pitná voda, potrubí
VTA560		●		●	
VTA360	●		○		Pitná voda, místo odběru
VTA560					
VTA360					Vytápění slunečními kolektory
VTA560		○		○	
VTA360					Chlazení
VTA560					
VTA360	○		○		Podlahové vytápění
VTA560		○		○	

● doporučeno ○ sekundární alternativa

TECHNICKÉ ÚDAJE

Tlaková třída: _____ PN 10
Pracovní tlak: _____ 1.0 MPa (10 bar)
Rozdílový tlak: _____ Směšování, max. 0.3 MPa (3 bar)
Graf poklesu tlaku: _____ viz katalog, str. 127
Teplota média: VTA360, VTA560 _____ max. 95 °C
VTA560 _____ dočasná max. 100 °C
Teplotní stabilita: VTA360 _____ $\pm 1^\circ\text{C}$ *
VTA560 _____ $\pm 2^\circ\text{C}$ **
Přípojka: _____ Vnější závit, ISO 228/1
Svěrné kroužky, EN 1254-2

* Platí při nezměněném tlaku teplé/studené vody a minimálním průtoku 4 l/min. Minimální rozdíl teplot mezi přívodem teplé vody a výstupem smíchané vody 10 °C.

** Platí při nezměněném tlaku teplé/studené vody a minimálním průtoku 9 l/min. Minimální rozdíl teplot mezi přívodem teplé vody a výstupem smíchané vody 10 °C.

Materiál

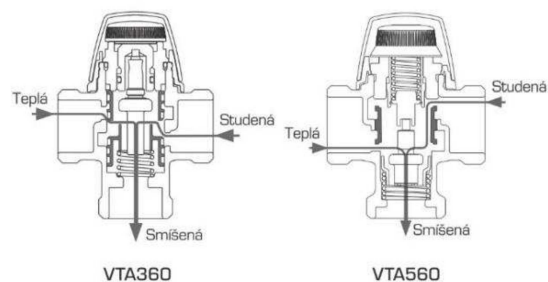
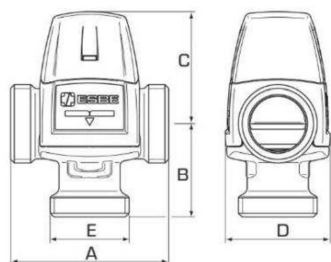
Skříň ventilu a ostatní kovové součásti v kontaktu s médiem: _____ mosaz DZR CW602N, odolná proti ztrátě zinku
Povrchová úprava: _____ poniklování

PED 97/23/EC, článek 3.3

Tlakové zařízení vyhovuje směrnici 97/23/EC o tlakových zařízeních, článku 3.3 (správné konstrukční postupy). Podle této směrnice nebude zařízení označeno žádným symbolem CE.

TERMOSTATICKY ŘÍZENÉ VENTILY

TERMOSTATICKÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY VÝBĚROVÁ ŘADA VTA360, 560



ŘADA VTA362/VTA562, VNĚJŠÍ ZÁVIT

Obj. číslo	Označení	Rozsah teplot	Kvs *	Přípojka E	A	B	C	D	Poznámka	Hmotnost [kg]
3115 14 00	VTA362	32-49°C	1.2	G ¾"	70	42	52	46		0.45
3168 10 00	VTA562	35 - 50°C	2.3	G 1"	84	50	60	56	2)	0.78
3168 11 00			2.5	G 1¼"						0.87
3115 11 00	VTA362	35-60°C	1.2	G ¾"	70	42	52	46		0.45
3115 12 00			1.3	G 1"						0.48

ŘADA VTA363, SVĚRNÉ KROUŽKY

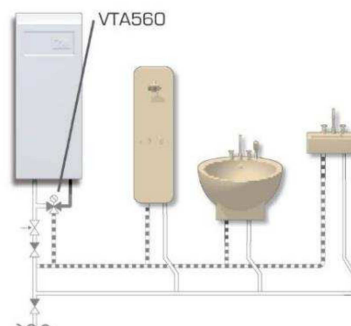
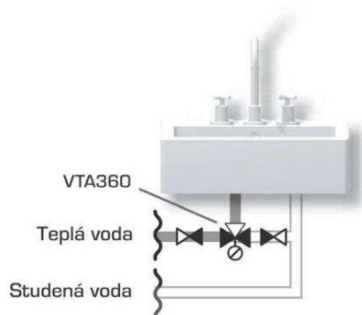
Obj. číslo	Označení	Rozsah teplot	Kvs *	Přípojka E	A	B	C	D	Poznámka	Hmotnost [kg]
3168 01 00	VTA562	45 - 65°C	2.3	G 1"	84	50	60	56	1)	0.78
3168 02 00			2.5	G 1¼"						0.87
3115 10 00	VTA363	35-60°C	1.2	CPF 22 mm	86	50	52	46	3)	0.57

* Hodnota Kvs v m³/h při poklesu tlaku o 1 bar. CPF = svěrné kroužky
Poznámka 1) Podle normy EN 15092, 2) Podle normy EN 1111 + NF079 (Francie), 3) Součástí dodávky je zpětný ventil pro studenou vodu.

PŘÍKLADY INSTALACE

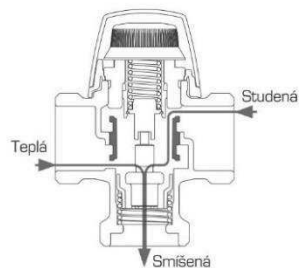
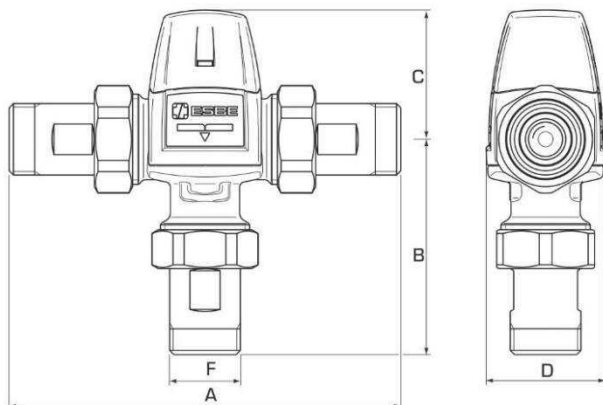
Další informace a příklad zapojení najdete v oddílu katalogu „Jak zvolit správnou instalaci/polohu“.

Více variant, naleznete na následující stránce.



TERMOSTATICKY ŘÍZENÉ VENTILY

TERMOSTATICKÉ SMĚŠOVACÍ VENTILY VÝBĚROVÁ ŘADA VTA360, 560



VTA560

ŘADA VTA562/VTA563, S ADAPTÉRY

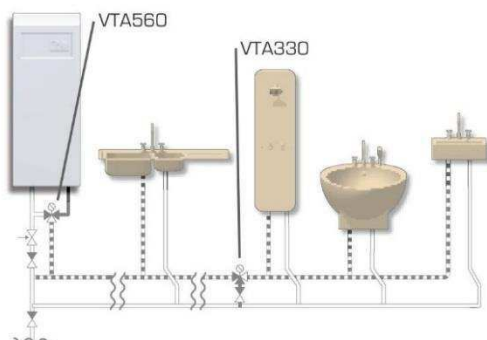
Obj. číslo	Označení	Rozsah teplot	Kvs*	Přípojka F	A	B	C	D	Povrchová úprava	Pozn.	Hmot. [kg]
3168 12 00	VTA562	35 - 50°C	2.2	G ¾"	164	90	60	56	Pokovení	2), 3)	1.22
3168 14 00	VTA563			CPF 22mm	180	98					1.34
3168 13 00	VTA562		2.5	G 1"	184	100					1.65
3168 15 00	VTA563			CPF 28mm	204	110					1.82
3168 03 00	VTA562	45 - 65°C	2.2	G ¾"	164	90	60	56	Pokovení	1), 3)	1.22
3168 05 00	VTA563			CPF 22mm	180	98					1.34
3168 04 00	VTA562		2.5	G 1"	184	100					1.65
3168 06 00	VTA563			CPF 28mm	204	110					1.82

* Hodnota Kvs v m³/h při poklesu tlaku o 1 bar. CPF = svěrné kroužky

Poznámka 1) Podle normy EN 15092, 2) Podle normy EN 1111 + NF079 (Francie), 3) Součástí dodávky jsou dva zpětné ventily pro teplou i studenou vodu.

PŘÍKLADY INSTALACE

Další informace a příklad zapojení najdete v oddílu katalogu „Jak zvolit správnou instalaci/polohu“.



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9
Návrh izolace rozvodů vnitřního vodovodu

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Návrh izolace potrubí studené vody vnitřního vodovodu

Aplikací izolace na rozvody studené vody zabráníme možnosti kondenzace vody na povrchu potrubí. Optimálním řešením se jeví MIRELON – izolační hadice.

PP-R Ekoplastik PN 20 – 16 x 2,7

Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 16x2,7 Průměr $d = 16$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2,7$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,22$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12,4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0,6$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12,4$ °C

PP-R Ekoplastik PN 20 – 20 x 3,4

Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 20x3,4 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3,4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,22$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12,4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0,5$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12,4$ °C

PP-R Ekoplastik PN 20 – 25 x 4,2

Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 25x4,2 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4,2$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,22$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12,4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0,3$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12,4$ °C

PP-R Ekoplastik PN 20 – 32 x 5,4

Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 32x5,4 Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 5,4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,22$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12,4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0,1$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12,4$ °C

Tabulka navržených izolací pro potrubí studené vody


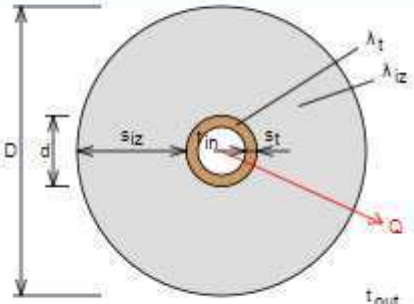
ROZMĚR POTRUBÍ	TLOUŠŤKA IZOLACE
16 x 2,7	3 mm
20 x 3,4	3 mm
25 x 4,2	3 mm
32 x 5,4	3 mm

Tabulka 1-Návrh izolace pro rozvody studené vody

Návrh izolace potrubí teplé vody vnitřního vodovodu

Pro zredukování tepelných ztrát rozvodů teplé vody byla zvolena izolace ROCKWOOL – FLEXOROCK.

PP-R Ekoplastik PN 20 – 16 x 2,7

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K	 Rozsah provozních teplot: není uveden
Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 16x2,7 Průměr $d = 16$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.7$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 66$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 10.072$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.144 \leq 0.15$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.1$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 132.1$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 43.6$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	67 %
Střední spotřeba izolace	1.2973 m ² - platí pro plošnou izolaci


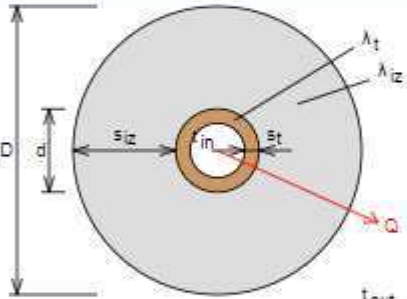
Minimální požadovaná tloušťka izolace 22,9 mm.

Navržená tloušťka izolace 25 mm.

Celkové ztráty bez tepelné izolace: 132,1 W

Celkové ztráty s tepelnou izolací: 43,6 W

PP-R Ekoplastik PN 20 – 20 x 3,4

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 20x3.4 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 70$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 9.83$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.162 \pm 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.2$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 155.9$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 47.6$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	69 %
Střední spotřeba izolace	1.3897 m ² - platí pro plošnou izolaci


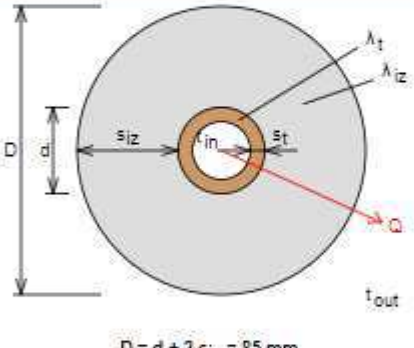
Minimální požadovaná tloušťka izolace 23,6 mm.

Navržená tloušťka izolace 25 mm.

Celkové ztráty bez tepelné izolace: 155,9 W

Celkové ztráty s tepelnou izolací: 47,6 W

PP-R Ekoplastik PN 20 – 25 x 4,2

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 25x4.2 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4.2$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 85$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 8.982$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.167 \pm 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.9$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 171.7$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 45$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	74 %
Střední spotřeba izolace	1.552 m ² - platí pro plošnou izolaci


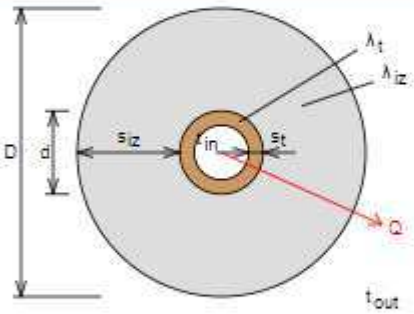
Minimální požadovaná tloušťka izolace 25,7 mm.

Navržená tloušťka izolace 30 mm.

Celkové ztráty bez tepelné izolace: 171,7 W

Celkové ztráty s tepelnou izolací: 45 W

PP-R Ekoplastik PN 20 – 32 x 5,4

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 32x5.4 Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 5.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 112$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1.086$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.166 \pm 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.4$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 25.2$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 5.4$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	79 %
Střední spotřeba izolace	0.2456 m ² - platí pro plošnou izolaci

Minimální požadovaná tloušťka izolace 34 mm.

Navržená tloušťka izolace 40 mm.

Celkové ztráty bez tepelné izolace: 25,2 W

Celkové ztráty s tepelnou izolací: 5,4 W

Tabulka navržených izolací pro potrubí teplé vody

ROZMĚR POTRUBÍ	TLOUŠŤKA IZOLACE
16 x 2,7	25 mm
20 x 3,4	25 mm
25 x 4,2	30 mm
32 x 5,4	40 mm

Tabulka 2- Návrh izolace pro rozvody teplé vody

Výpis izolací

Rozvody studené vody: MIRELON – IZOLAČNÍ HADICE tl. 3 mm – celková potřeba pro rozvody studené vody – 30,88 m

Rozvody teplé vody : ROCKWOOL – FLEXOROCK – tl. 25 – 19,9 m

– tl. 30 – 8,98 m

– tl. 40 – 1,09 m

Ušetřené ztráty:

Celkem bez izolace potrubí teplé vody ztraceno: 484,9 W

Celkem s izolací potrubí teplé vody ztraceno: 141,6 W

Rozdíl: 343,3 W

Zdroje:

[32] ZDENĚK, Ing. Reinberk. Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. Tzb-info [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://vytapieni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Dimenzování vnitřního užitkového vodovodu

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Návrh dimenzí vnitřního užitkového vodovodu

Veškeré výpočty tlakových ztrát v potrubí PPR a návrh jeho dimenzí bylo provedeno dle platné normy ČSN 75 5455 [31]. Při návrhu vnitřního užitkového vodovodu byl kladen důraz na plnění normy ČSN EN 1717 [33].

Rozvody užitkového vodovodu

Dimenzování užitkové dešťové vody																				
Úsek		Jmenovitý výtok Q _s [l/s]										Výpočtový průtok	Délka úseku	Vnější průměr potrubí	Tlakové ztráty (třením)	Průtočná rychlost		Odporové koef.	vliv. míst. odporů	Tlakové ztráty v potrubí
od	do	0,1		0,15		0,2		0,3		0,4		Q _s [l/s]	l [m]	d _a x s [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l*R [kPa]	Σξ	Δp _f [kPa]	Δp _{rt} = l*R+Δp _f [kPa]
		přibývá celkem	přibývá celkem	přibývá celkem	přibývá celkem	přibývá celkem	přibývá celkem													
D1	D2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,13	3,96	20 x 3,4	1,13	0,95	4,45	12	5,41	9,86
D2	D3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0,28	1,10	20 x 3,4	1,48	1,30	1,63	9,6	8,11	9,73
D3	D4	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0,35	1,83	25 x 4,2	2,21	1,60	4,03	8,1	10,36	14,39
D4	D5	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0,40	3,90	25 x 4,2	2,76	1,80	10,76	15	24,28	35,05
		0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0,40					0,00	0	0,00	0,00
		0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0,40					0,00	0	0,00	0,00
		0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0,40					0,00	0	0,00	0,00
		0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0,40					0,00	0	0,00	0,00
		0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0,40					0,00	0	0,00	0,00
Δp _{rt} =Σl·R+Δp _f =																			69,03	
* Potrubí je zhotoveno z HDPE 100 SDR 11																				
** Potrubí je zhotoveno z pozinkované oceli																				

Hydraulické posouzení navrženého potrubí

Tento výpočet hydraulického posouzení vnitřního vodovodu byl proveden dle normy ČSN 75 5455 [31].

$$p_{dis} \geq p_{min,FL} + \Delta p_e + p_{WM} + \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF} \quad (\text{Ex.10.1})$$

kde:

p_{dis} – dispoziční tlak na začátku posuzovaného úseku [kPa]

– 240 kPa

$p_{min,FL}$ – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou

Na konci posuzovaného potrubí [kPa]

– 100 kPa

$$\Delta p_e \text{ – tlaková ztráta výškovým rozdílem [kPa] – } \Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000} \quad (\text{Ex.10.2})$$

h – svislá geod. vzdál. začátku a konce posuzovaného vodovodu [m]

ρ – hustota vody [kg/m³]

g – tíhové zrychlení [m * s⁻²]

$$\Delta p_e = \frac{3,05 * 999,7 * 9,81}{1000} = 29,91 \text{ kPa}$$

Δp_{WM} – tlaková ztráta navrženého vodoměru [kPa]

–0 kPa

Δp_{AP} – tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]

–0 kPa

Δp_{RF} – tlaková ztráta vlivem tření a místních odporů [kPa]

–69,03 kPa

$$240 \geq 100 + 29,91 + 0 + 0 + 69,03$$

$$240 \text{ kPa} \geq 198,94 \text{ kPa}$$

Navržený vodovod **vyhovuje** na hydraulické posouzení dle ČSN 75 5455 [31].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11
Dimenzování dešťové kanalizace

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Dimenzování dešťové kanalizace

Návrh je proveden dle platné normy ČSN 75 6760 [34].

Dešťové odpadní potrubí

Výpočtový průtok dešťových vod:

$$Q_r = i * A * c \text{ [l/s]} \quad (\text{Ex.11.1})$$

kde:

i = intenzita deště [l/s*m²]

A = odvodňovaná plocha [m²]

C = součinitel odtoku

$$Q_r = 0,03 * 113,73 * 1 = 3,412 \text{ l/s}$$

Odvodňovaná střecha bude odváděna 2 stejně dlouhými žlaby.

$$Q_{r1} = Q_{r2} = \frac{Q_r}{2} = \frac{3,412}{2} = 1,706 \text{ l/s} \rightarrow \text{Navrhuji 2 okapové svody DN 70} \quad (\text{Ex.11.2})$$

Q_{r1} – okapový svod pro úsek 1 – 2'

Q_{r2} – okapový svod pro úsek 2 – 2'

Střešní dešťové žlaby

Návrh střešního dešťového žlabu byl proveden dle tabulky odtoku dešťové vody (ČSN EN - 12056-3) [35].

Návrh: **Kulatý kotlík PREFA, rozměry 280 x 80 mm, oboustranný odtok $Q_o = 4,10 \text{ l/s}$.**

$$Q_r = 0,03 * 113,73 * 1 = 3,412 \text{ l/s}$$

$$Q_r \leq Q_o$$

$$3,412 < 4,10 \text{ l/s} \rightarrow \text{Střešní žlab 280 x 80 mm } \mathbf{Vyhovuje.}$$

Dešťové svodné potrubí viz. obrázek č. 5

Úsek 1 – 2' $Q_{r1} = 1,706 \text{ l/s}$ → OSMA KG PP – DN 100

Úsek 2 – 2' $Q_{r2} = 1,706 \text{ l/s}$ → OSMA KG PP – DN 100

Úsek 2' – 1' $Q_r = 3,412 \text{ l/s}$ → OSMA KG PP – DN 100

VÝPOČET MNOŽSTVÍ DEŠŤOVÝCH ODPADNÍCH VOD			
Intenzita deště	$i =$	<input type="text" value="0.030"/>	$\text{l/s} \cdot \text{m}^2$???
Půdorysný průmět odvodňované plochy	$A =$	<input type="text" value="113,73"/>	m^2 ???
Součinitel odtoku vody z odvodňované plochy	$C =$	<input type="text" value="1.0"/>	???
Množství dešťových odpadních vod $Q_r = i \cdot A \cdot C = 3.41 \text{ l/s}$???			
NÁVRH A POSOUZENÍ SVODNÉHO KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ			
Výpočtový průtok v jednotné kanalizaci $Q_{rw} = 0.33 \cdot Q_{ww} + Q_r + Q_c + Q_p = 3.41 \text{ l/s}$???			
Potrubí	<input type="text" value="OSMA KG PP"/> <input type="text" value="DN 100"/>		
Vnitřní průměr potrubí	$d =$	<input type="text" value="0.1032"/>	m ???
Maximální dovolené plnění potrubí	$h =$	<input type="text" value="70"/>	% ???
Průtočný průřez potrubí	$S =$	<input type="text" value="0.006254"/>	m^2 ???
Sklon splaškového potrubí	$I =$	<input type="text" value="1"/>	% ???
Rychlost proudění	$v =$	<input type="text" value="0.796"/>	m/s ???
Součinitel drsnosti potrubí	$k_{ser} =$	<input type="text" value="0.4"/>	mm ???
Maximální dovolený průtok	$Q_{max} =$	<input type="text" value="4.98"/>	l/s ???
$Q_{max} \geq Q_{rw} \Rightarrow$ ZVOLENÝ PRŮMĚR POTRUBÍ VYHOVUJE (minimálně je třeba DN 100 ???)			

Obr. 8 - Návrh a posouzení svodného dešťového potrubí [32]

Dešťové svodné potrubí bude uloženo v 1% spádu viz. výkres č. 15.

Zdroje:

[32] ZDENĚK, Ing. Reinberk. Návrh a posouzení svodného kanalizačního potrubí. Tzb-info [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/76-navrh-a-posouzeni-svodneho-kanalizacniho-potrubu>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12
Návrh velikosti akumulční nádrže
+
Dotace dešťovka

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Návrh velikosti a typu akumulční nádrže

Výpočet byl proveden podle prospektu firmy ASIO určené pro projektanty [36].

Množství zachycené srážkové vody za rok [m³/rok]:

$$Q = \frac{j * P * f_s * f_f}{1000} \quad (\text{Ex.12.1})$$

kde:

Q – množství zachycené srážkové vody za rok [m³/rok]

j – množství srážek [mm/rok]

P – využitelná plocha střechy [m²]

f_s – koeficient odtoku střechy

f_f – koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot

$$Q = \frac{705 * 113,73 * 0,9 * 0,9}{1000} = 64,946 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Objem nádrže V_v [m³] dle spotřeby vody

$$V_V = \frac{n * S_d * R * a}{1000} \quad (\text{Ex.12.2})$$

kde:

n – počet obyvatel v domácnosti

S_d – spotřeba vody na jednoho obyvatele a den [l]

R – koeficient využití srážkové vody

a – koeficient optimální velikosti

$$V_V = \frac{4 * 100 * 0,45 * 20}{1000} = 3,6 \text{ m}^3$$

Objem nádrže V_P [m³] dle množství využitelné srážkové vody

$$V_P = \frac{Q}{365} * a \quad (\text{Ex.12.3})$$

kde:

Q – množství odvedené srážkové vody [m³/rok]

a – koeficient optimální velikosti

$$V_P = \frac{64,946}{365} * 20 = 3,556 \text{ m}^3$$

Potřebný objem nádrže V_N [m³]

$$V_N = \text{MIN} (V_V; V_P) \quad (\text{Ex.12.4})$$

$$V_N = \text{MIN}(3,556; 3,6) \rightarrow \text{Optimální stav}$$

$$V_N = 3,556 \text{ m}^3$$

S přihlédnutím k informacím od dodavatele navrhuji nádrž: **AS – REWA ECO 4 EO – 4,21 m³.**

Dotace „Dešťovka“

Byla podána poptávka a odpovědí byla nabídka viz. obr. 6 níže uvedený. K tomuto projektu se váže dotace o celkové výši až 40 500 Kč.

Dobrý den,

na základě Vaší poptávky předkládám návrh řešení využití dešťové vody v domě a zpracování odborného posudku pro podání žádosti o dotaci. Kompletní podmínky přidělení dotace naleznete zde - [ODKAZ](#)

CENOVÁ NABÍDKA

Zpracování odborného posudku pro podání žádosti o dotaci <small>Při zakoupení nádrže AS-REWA Vám bude částka za zpracování odborného posudku odečtena od ceny nádrže.</small>	5 000 Kč (cena včetně DPH)
AS – REWA KOMBI 4 EO	63 500 Kč (cena včetně DPH)
Celková dotace až	40 500 Kč

Obr. 9- Nabídka systému na využití dešťových vod od firmy Asio

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13
Návrh vsakovacího zařízení

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

NÁVRH POTŘEBNÉHO OBJEMU RETENČNÍ NÁDRŽE (RN) DLE ČSN 75 9010

Akce: **Bakalářská práce**

Vypracoval: **Martin Lisý**



Datum zpracování: 22.04.2018
Výpočtový program: ASIO NEW RN V3.3

1. Návrh typu RN

Výrobek: **AS-KRECHT**

AS-NIDAPLAST

L / B / H 2,4 / 1,2 / 0,52 m

AS-KRECHT

L / B / H 2,3 / 1,3 / 0,8 m

Délka L: 4,60 m

Šířka B: 1,30 m

Výška H: 0,80 m

Plocha vsaku $A_{vsa} = L \cdot (H / 2 + B)$: 7,82 m²

AS-NIDAFLOW

L / B / H 2,4 / 1,2 / 0,52 m

2. Stanovení vsaku

Koeficient vsaku K_v : 5,00E-05 m/s

k_v nutno zadat dle HGP, pouze pro orientaci necháváme součinitel infiltrace

Součinitel bezpečnosti vsaku f : 2

Vsakový o: 160 0,196 l/s

320

3. Povolený odtok do kanalizace

Povolený odtok do kanalizace $Q_c(Q_{c**})$: 0,000 l/s stanoví správce toku, provozovatel kanalizace nebo příslušný úřad

4. Stanovení povrchového odtoku

Oblast: 8 Ostrava - Vítkovice

Periodičita: 0,2

Komentář

Typ plochy -> součinitel odtoku ϕ	Odtok, souč. ϕ	Odvodňovaná plocha S [m]	S [ha]	Redukovaná plocha $S_r = S \cdot \phi$	S_r [m ²]
plocha střecha / kov, sklo, eternit (1,0)	1,00	114	0,01	114	113,73
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
Celkem				113,73	114

Výpočet potřebného retenčního objemu zasakovacího systému pro úhrny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010

Doba trvání deště T_c	min	5	10	15	20	30	40	60	120
Návrhové úhrny srážek	mm	10,8	15,2	17,8	19,6	22,1	23,8	26,3	30,5
Povrchový odtok $Q_p(Q_{c**})$	l/s	4,1	2,9	2,2	1,9	1,4	1,1	0,8	0,5
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(0)} - Q_p - Q_e$	l/s	3,9	2,7	2,1	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3
Retenční objem $V = V_d - Q_{r(0)} \cdot T_c$	m ³	1,3	1,7	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,3
Doba trvání deště T_c	hod	4	6	8	10	12	18	24	48
Návrhové úhrny srážek	mm	36,7	40,7	41,9	43,1	44,3	47,9	50,1	68,7
Povrchový odtok $Q_p(Q_{c**})$	l/s	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(0)} - Q_p - Q_e$	l/s	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Retenční objem $V = V_d - Q_{r(0)} \cdot T_c$	m ³	1,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Červené hodnoty uvedené v tabulce jsou zobrazeny v grafu

5. Stanovení retenčního objemu

Vypočteno pro T_c : 60 min

Retenční objem V : 2,5 m³

Doba prázdnění RN: 4 hod

6. Posouzení výrobku

1,3

Výrobek: **AS-KRECHT**

Skládební délka: 4,60 m

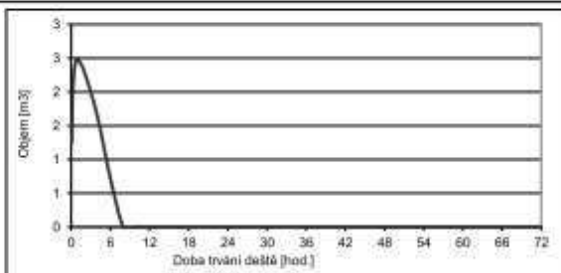
Skládební šířka: 1,30 m

Skládební výška: 0,80 m

Výška plnění: 0,43 m

Využití: 81,0 %

Počet bloků: 2 ks



Drenáž mezi bloky

Aktivní pouze pro AS-NIDAFLOW

**Platí pro návrh AS-NIDAFLOW

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Návrh izolace rozvodů vnitřního užitkového vodovodu

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Návrh izolace potrubí užitkové vody vnitřního vodovodu

Aplikací izolace na rozvody užitkové vody zabráníme možnosti kondenzace vody na povrchu potrubí. Optimálním řešením se jeví MIRELON – izolační hadice.

PP-R Ekoplastik PN 20 – 20 x 3,4

Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 20x3,4 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3,4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,22$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12,4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0,5$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12,4$ °C

PP-R Ekoplastik PN 20 – 25 x 4,2

Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 25x4,2 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4,2$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,22$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12,4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0,3$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12,4$ °C

Tabulka navržených izolací pro potrubí užitkové vody

ROZMĚR POTRUBÍ	TLOUŠŤKA IZOLACE
20 x 3,4	3 mm
25 x 4,2	3 mm

Tabulka 3-Návrh izolace pro rozvody užitkové vody

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 15
Bilance užitkové vody

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Bilance užitkové vody

V rodinném domě se uvažuje spotřeba užitkové vody na zhruba 45 % z celkového množství. Z důvodu malé účinné plochy odvodu dešťové vody nebude dešťová voda využívána na úklid a vytírání podlah. Navíc pro tento účel investor upřednostňuje využití teplé vody. Užitková voda tak bude využita na splachování WC, praní v automatické pračce, závlahu zahrady a umývání automobilu.

Potřeba užitkové vody na splachování [m³/rok]

WC bude disponovat dávkovaným splachováním na 3 litry a 6 litrů. Uvažuje se na osobu 3x spláchnutí 6 l a 5x 3 l. Pro pracovní dny bude uvažováno 1x 6 l a 3x 3 l na osobu. Průměrný počet pracovních dnů na rok je 251. Některé údaje se zdají být lehce „předimenzované“, ale odpovídají nynějším průměrům.

$$Q_{WC} = n * (Q_{PD} + Q_{OD}) \quad (\text{Ex.15.1})$$

n – počet lidí v domácnosti

Q_{PD} – množství spláchnuté vody na osobu o pracovních dnech [l]

$$Q_{PD} = 251 * (1 * 6 + 3 * 3) = 3765 \text{ l/rok} = 3,765 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Q_{OD} – množství spláchnuté vody na osobu při ostatních dnech [l]

$$Q_{OD} = 114 * (3 * 6 + 5 * 3) = 3762 \text{ l/rok} = 3,762 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{WC} = 4 * (3765 + 3762) = 30\,108 \text{ l} = 30,108 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Potřeba užitkové vody pro praní prádla [m³/rok]

Roční spotřebu vody udává výrobce u navržené pračky SAMSUNG WW70K52109W/ZE třídy A+++ na 7 400 l.

$$Q_{AP} = 7400 \text{ l/rok} = 7,4 \text{ m}^3/\text{rok} \quad (\text{Ex.15.2})$$

kde:

Q_{AP} – potřeba užitkové vody pro praní prádla [m³/rok]

Potřeba užitkové vody na zalévání zahrady [m³/rok]

Celková plocha vyžadující pravidelné zalévání činí 58 m². Průměrně velká zahrada u rodinného domu podle dat Výzkumného technologického institutu denně „spolkne“ až 100 litrů vody v období cca 60ti dnů.

$$Q_{Z,roč} = Q_Z * A_Z * 60 = \text{l/rok} = \text{m}^3/\text{rok} \quad (\text{Ex.15.3})$$

kde:

Q_Z – objem vody potřebné pro zálivku 1 m²

$$Q_Z = 5 \text{ l/m}^2$$

A_Z – celková plocha vyžadující pravidelné zalévání [m²]

$$Q_{Z,roč} = 5 * 58 * 60 = 17400 \text{ l/rok} = 17,40 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Potřeba užitkové vody na mytí automobilu [m³/rok]

Celkový objem vody potřebné pro 1 umytí průměrně velkého automobilu je 200 l. Za sezónu bude automobil umyt přibližně 10x.

$$Q_A = 200 * 10 = 2000 \text{ l} = 2 \text{ m}^3/\text{rok} \quad (\text{Ex.15.4})$$

Celková potřeba užitkové vody

$$Q_{TOT} = Q_{WC} + Q_{AP} + Q_Z + Q_A \quad (\text{Ex.15.5})$$

kde:

Q_{TOT} – celková potřeba užitkové vody za rok [m³/rok]

Q_{WC} – celková potřeba užitkové vody ke splachování za rok [m³/rok]

Q_{AP} – celková potřeba užitkové vody k praní prádla v pračce za rok [m³/rok]

Q_Z – celková potřeba užitkové vody na zalévání zahrady za rok [m³/rok]

Q_A – celková potřeba užitkové vody na mytí auta za rok [m³/rok]

$$Q_{TOT} = 30,108 + 7,4 + 17,4 + 2 = 56,908 \text{ m}^3/\text{rok}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 16

Posouzení čerpadla v systému AS – RAINMASTER ECO

Student:

Martin Lisý

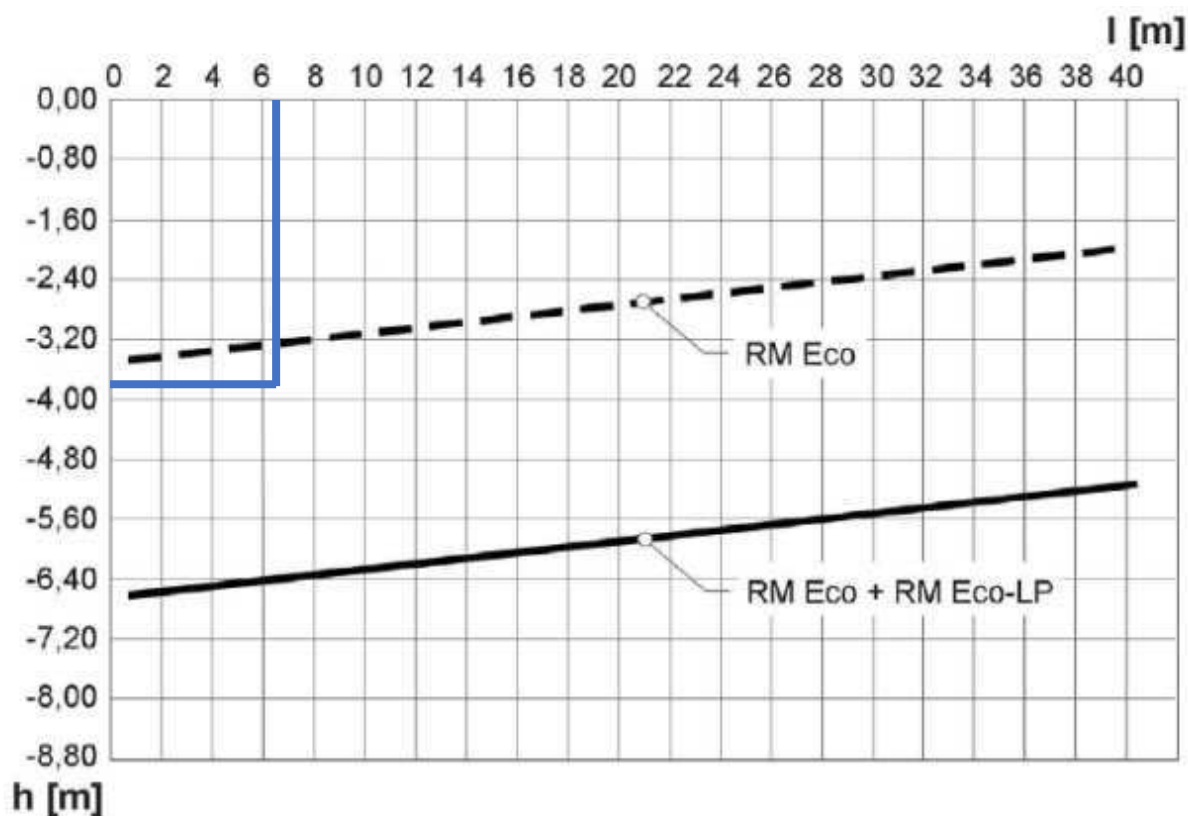
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Posouzení čerpadla v systému AS – RAINMASTER ECO

Celková svislá vzdálenost mezi počátkem nasávacího potrubí a vstupem do jednotky AS – RAINMASTER ECO, jehož spodní hrana je ve výšce 1150 mm je 3,82 m. Délka tohoto potrubí je 6,41 m. Z těchto údajů lze jednoduše navrhnout počet potřebných čerpadel pro daný systém.



Charakteristika sacího výkonu RM Eco a RM Eco + RM Eco-LP

Obr. 10 - Charakteristika sacího výkonu čerpadel ASIO

Z uvedeného grafu vyplývá, že kromě základního čerpadla RM Eco umístěného v samotné jednotce AS – RAINMASTER ECO, musíme navrhnout ještě jedno přídatné čerpadlo, které se umísťuje na počátek sacího potrubí, tedy do nádrže AS – REWA.

PRO SAMOTNOU INSTALACI TOHOTO SYSTÉMU JE NEZBYTNÉ ŘÍDIT SE POKYNY UVEDENÝMI V PŘÍLOZE Č. 19.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 17
Návrh solárního systému

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Popis navrženého solárního systému

Před samotným návrhem je třeba podotknout, že tento solární systém funguje odlišně od standartních solárních systémů. Velkým rozdílem například je, že tento navržený systém není provozován pod tlakem, takže nevyžaduje obvyklé součásti jako jsou expanzní nádoba, manometr a odvzdušňovač. Díky tomu je tento systém nejen „bezpečnější“, ale nemá téměř žádné nároky na údržbu. Je vysoce kompaktní a velmi vhodný i při rekonstrukcích i díky snadné montáži. Při projektování a realizaci je důležité dbát na sklon horizontálního potrubí a celkovou délku spojovacího potrubí mezi kolektorem a zásobníkovou jednotkou.

Díky sklonu celého solárního systému steče solární kapalina v klidovém stavu solárního systému z kolektorů a ze vstupního a výstupního solárního potrubí zpátky do zásobníku. Tímto způsobem se zabráňuje tomu, aby nedocházelo k poškození systému mrazem a přehřátím. Dodatečnou ochranu před zamrznutím zaručuje použití směsi glykolu jako solární kapaliny, kterou je již z výroby předem naplněn solární výměník tepla. U všech systémů jsou v zásobníkové jednotce předem nainstalovány součásti jako solární čerpadlo, regulátor a vnitřní potrubí [11]. Ochrana před zamrznutím je nutná pouze v místě instalace zásobníku.

Solární systémy drainback rozšiřují meze výkonu solárního ohřevu teplé vody. Eliminují problémy s přehříváním v létě, protože solární okruh se automaticky úplně vyprazdňuje. Je tak možné projektovat výše dimenzované systémy s vyšším stupněm solárního pokrytí a řešení problému s přehříváním se neděje na úkor výkonu v přechodné době.

Návrh solárního systému auroSTEP plus

Celková svislá vzdálenost mezi spodní hranou zásobníkové jednotky a horní hranou solárního kolektoru je 6,895 m. Délka potrubí ohřáté teplotnosné látky je 9,33 m, potrubí ochlazené teplotnosné látky má délku 10,30 m. Sklon kolektorů 45°, azimut kolektorů (jih = 0°) – 15°.

Návrh spojovacího měděného potrubí 2v1 ø 8,4 + 0,0 mm

Celková délka spojovacího potrubí mezi kolektory a zásobníkovou jednotkou může být maximálně 40 m.

$$L = L_1 + L_2 \quad (\text{Ex.17.1})$$

kde:

L – celková délka potrubí [m]

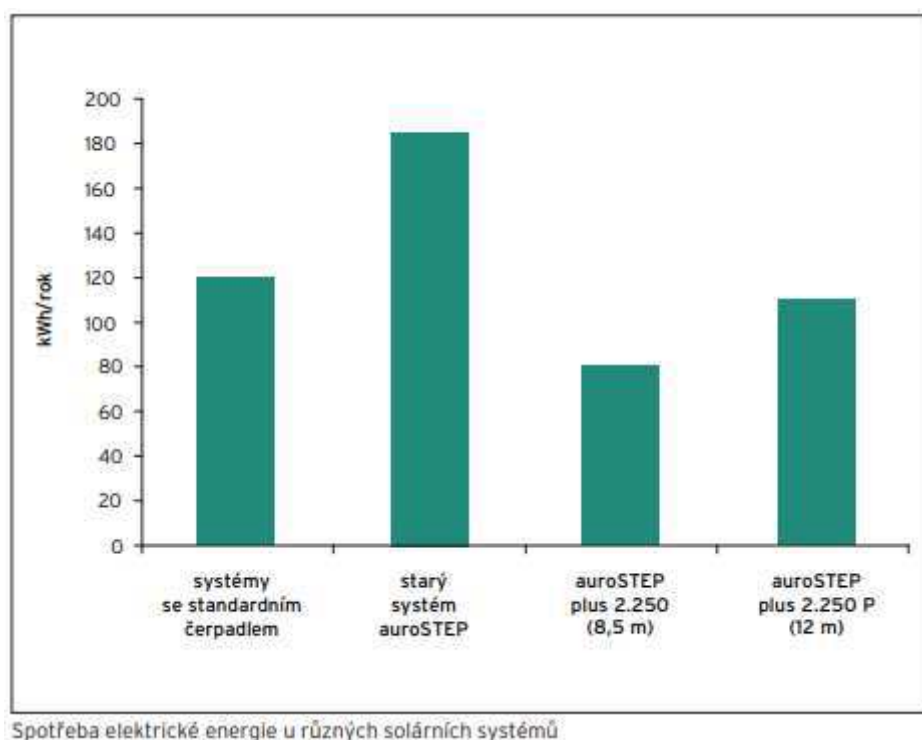
L_1 – délka potrubí s ohřátou teplotnosnou látkou [m]

L_2 – délka potrubí s ochlazenou teplotnosnou látkou [m]

$$L = 9,33 + 10,30 = 19,63 \text{ m} \quad 19,63 \text{ m} < 40 \text{ m} \quad \textbf{Vyhovuje}$$

Posouzení čerpadla

Navržená zásobníková jednotka VIH SN 250/3 i [13] obsahuje i integrované solární čerpadlo Solar 15-85 PM [11], jehož výkon je dostačující pro překonání převýšení až do 8,5 m v okruhu až s dvěma kolektory. Při překročení svislé vzdálenosti 8,5 m je potřeba sériově připojit podpůrné nízkoenergetické solární čerpadlo Solar15-65 [11]. Takto navržený systém pak funguje i při výškovém rozdílu až 12 m. Pokud jsou v okruhu 3 solární kolektory je automaticky nutné mít zapojená 2 čerpadla.



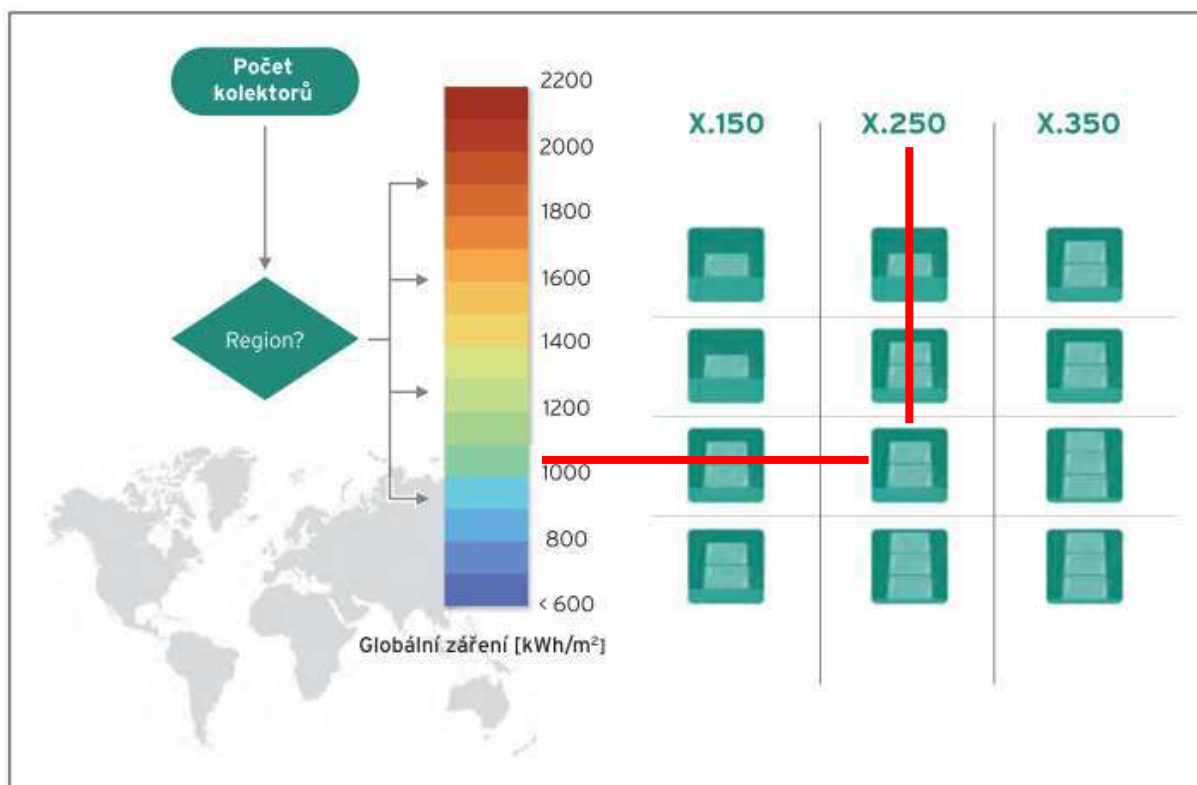
Obr. 11 - Spotřeba el. energie solárních čerpadel

Navržený systém v tomto rodinném domě má celkovou svislou vzdálenost mezi spodní hranou zásobníkové jednotky a horní hranou solárního kolektoru 6,895 m.

Integrované solární čerpadlo Solar 15-85 PM **vyhovuje**.

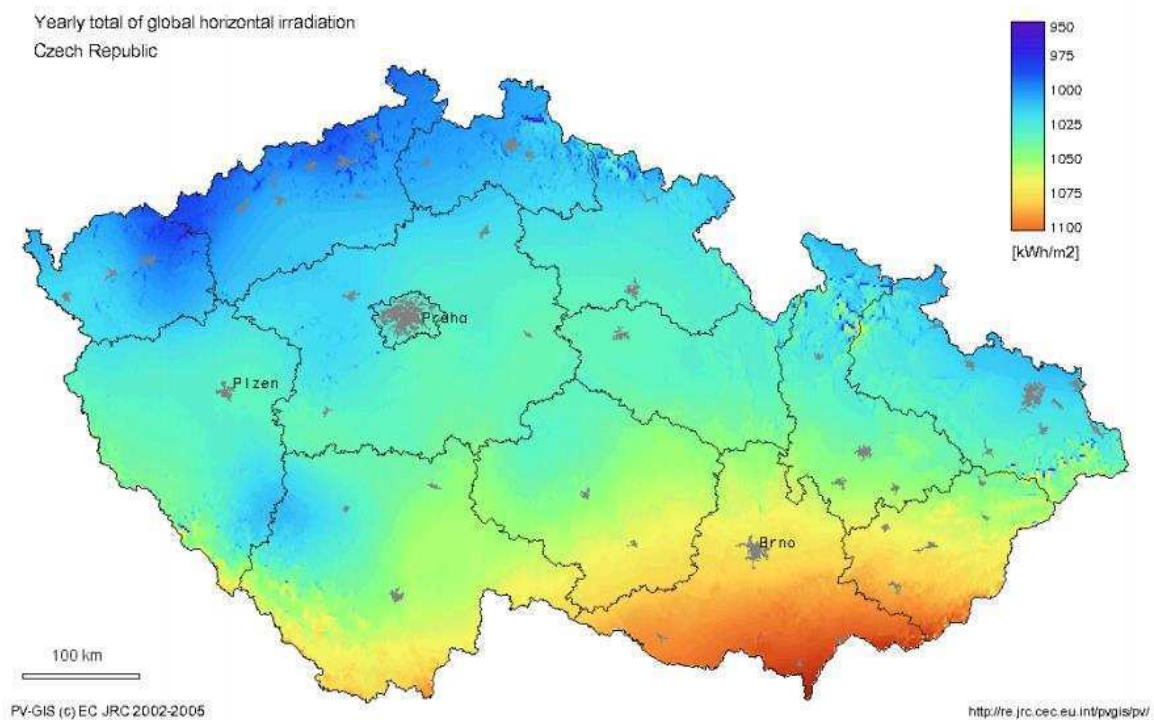
Návrh počtu kolektorů

Jsou navrženy kolektory auroTHERM classic VFK 135 VD (vertikální) k montáži na plochou střechu v počtu 1-3 kusy. Počet kolektorů se odvíjí od oblasti jejich využívání, a tedy od množství globálního záření jímž jednotlivé oblasti disponují.



Určení potřebného počtu kolektorů

Obr. 12 - Stanovení počtu solárních kolektorů



Obr. 13- Mapa dopadu slunečního záření

Pro oblast Ostravy bylo dle obr. č. 10 stanoveno dopadající solární záření o síle přibližně 1025 kWh/m². Objem solárního výměníku činí 250 l. Sklon kolektorů je 45° a azimut kolektorů (jih = 0°) je 15°. Dle obr. 9 a 10 navrhuji 2 solární kolektory, v závislosti na daném nasměrování a sklonu kolektorů je potřeba tento počet vynásobit korekčním faktorem, jenž v tomto případě činí 1,1 (obr. 11)

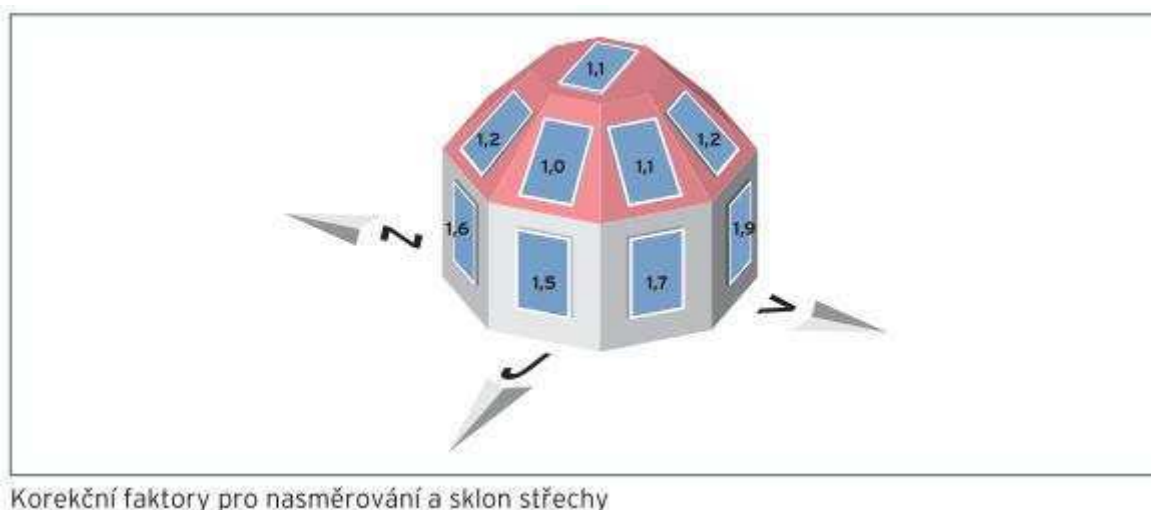
$$N_{SK} = 2 * k_f \quad (\text{Ex.17.2})$$

kde:

N_{SK} – návrh počtu solárních kolektorů

k_f – korekční faktor pro nasměrování a sklon střechy (azimut 15° – $k_f = 1,1$)

$$N_{SK} = 2 * 1,1 = 2,2$$



Obr. 14 - Korekční faktor pro nasměrování a sklon střechy

Ideální situací je sklon solárních kolektorů v rozpětí mezi 35° a 45° nebo proměnlivý sklon, který by v zimním období byl 60° a v letním 30°. Stejně tak azimut kolektorů přímo na jih je nejvhodnější řešení. Navrhuji **2 solární kolektory VFK 135 VD (vertikální)**.

Obecný postup dimenzování solárních soustav [37]

Denní dávka slunečního ozáření

$$H_{T,den} = \tau_r * H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) * H_{T,den,dif} \quad (\text{Ex.17.3})$$

kde:

τ_r – poměrná dobaslunečního svitu, dle tabulky [37]

$H_{T,den,teor}$ – teoreticky možná denní dávka celkového slunečního ozáření viz. obr. 13
[MJ/m²*den]

$H_{T,den}$ – skutečná denní dávka slunečního ozáření [kWh/m² * den]

$H_{T,den,dif}$ – teoretická denní dávka difúzního slunečního ozáření viz obr. 12 [kWh/m² * den]

$$H_{T,den} = 0,36 * 7,326 + (1 - 0,36) * 0,948 = 3,244 \text{ kWh/m}^2 * \text{den}$$

Tab. 2.10. Energie difúzního záření dopadající za den $Q_{D,den}$ (kW.h.m⁻²) na různě skloněné plochy v jednotlivých měsících; platí pro 50° severní šířky a součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Úhel sklonu oslněné plochy α	Energie difúzního záření $Q_{D,den}$ (kW.h.m ⁻²) v jednotlivých měsících						
	XII.	I. XI.	II. X.	III. IX.	IV. VIII.	V. VII.	VI.
0°	0,42	0,51	0,72	0,98	1,19	1,35	1,39
15°	0,42	0,51	0,72	0,98	1,19	1,36	1,40
30°	0,41	0,50	0,71	0,98	1,20	1,37	1,41
45°	0,40	0,48	0,69	0,97	1,22	1,40	1,45
60°	0,38	0,46	0,68	0,97	1,24	1,43	1,51
75°	0,35	0,43	0,66	0,97	1,26	1,47	1,56
90°	0,33	0,41	0,64	0,96	1,29	1,52	1,62

Obr. 15 - Energie difúzního záření [38]

Úhel sklonu oslněné plochy β	Teoreticky možná energie $H_{T,den,teor}$ (kWh.m ⁻²) dopadající za den na jednotku plochy v jednotlivých měsících – pro horské oblasti s měsíčními součiniteli znečištění podle tabulky 2											
	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
Azimutový úhel oslněné plochy $\gamma = \pm 15^\circ$												
15	1,87	3,03	5,09	7,28	9,05	9,62	9,23	7,74	5,75	3,68	2,19	1,53
30	3,20	4,46	6,39	8,28	9,85	10,32	9,95	8,60	6,89	5,05	3,54	2,80
45	4,34	5,62	7,30	8,80	10,07	10,42	10,09	8,95	7,63	6,12	4,68	3,89
60	5,21	6,43	7,78	8,79	9,69	9,92	9,65	8,78	7,91	6,82	5,52	4,73
75	5,74	6,84	7,77	8,25	8,75	8,84	8,65	8,10	7,71	7,09	6,01	5,27
90	5,90	6,82	7,30	7,24	7,31	7,26	7,16	6,95	7,06	6,92	6,12	5,48

Obr. 16 - Teoreticky možná dávka ozáření [38]

Účinnost solárních kolektorů

$$\eta_k = \eta_0 - a_1 \left(\frac{t_m - t_e}{G} \right) - a_2 \frac{(t_m - t_e)^2}{G} \quad (\text{Ex.17.4})$$

kde:

η_0 – optická účinnost kolektoru [–]

t_m – střední teplota teplotnosné látky v kolektoru [°C]

t_e – teplota vzduchu v okolí kolektoru [°C]

a_1 – lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru [–]

a_2 – kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru [–]

G – sluneční ozáření přední strany kolektoru viz. obr. 14 [W/m²]

$$\eta_k = 0,782 - 3,9 \left(\frac{40 - 8,3}{631} \right) - 0,01 \frac{(40 - 8,3)^2}{631} = 0,570$$

Úhel klonu luněné plochy β	Střední intenzita slunečního záření $G_{T, \text{stř}}$ (W.m ⁻²) na různě orientovanou a skloněnou plochu – pro horské oblasti s měsíčními součiniteli znečištění podle tabulky 2											
	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
Azimutový úhel osluněné plochy $\gamma = \pm 15^\circ$												
15	380	455	544	609	646	642	636	604	554	480	399	352
30	515	574	622	647	660	649	645	629	614	582	527	489
45	618	657	663	647	636	617	617	617	637	649	622	595
60	682	699	664	608	574	550	553	569	622	676	678	664
75	702	697	623	533	480	452	457	489	569	660	691	689
90	676	651	546	428	358	329	337	381	483	604	659	670

Obr. 17 - Střední intenzita slunečního záření [38]

Měrný tepelný zisk kolektorů q_k

Denní tepelný zisk z kolektorů q_k [kWh/m²*den] podle vztahu

$$q_k = 0,9 * \eta_k * H_{T, \text{den}} * (1 - p) \quad (\text{Ex.17.5})$$

kde:

η_k – účinnost solárních kolektorů

$H_{T,den}$ – skutečná denní dávka slunečního ozáření [$\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{den}$]

p – paušální procentní srážka dle obr. 15

$$q_k = 0,9 * 0,570 * 3,244 * (1 - 0,2) = 1,331 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{den}$$

Typ solární soustavy	p
Příprava teplé vody, do 10 m ²	0,20
Příprava teplé vody, od 10 do 50 m ²	0,10
Příprava teplé vody, od 50 do 200 m ²	0,05
Příprava teplé vody, nad 200 m ²	0,03
Příprava teplé vody a vytápění, do 10 m ²	0,30
Příprava teplé vody a vytápění, od 10 do 50 m ²	0,20
Příprava teplé vody a vytápění, od 50 do 200 m ²	0,10
Příprava teplé vody a vytápění, nad 200 m ²	0,06

Obr. 18 - Paušální srážka p [38]

Potřeba tepla pro přípravu teplé vody

$$Q_{TV} = (1 + p) * \frac{V_{TV,den} * \rho * c * (t_{tv} - t_{sv})}{3,6 * 10^6} \quad (\text{Ex.17.6})$$

kde:

$V_{TV,den}$ – objem denně potřebné teplé vody (je uvažováno s průměrnou průměrnou spotřebou 50 l/osoba · den) [m^3/den]

ρ – hustota vody [kg/m^3]

c – měrná tepelná kapacita vody [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

t_{tv} – teplota ohřáté vody [$^{\circ}\text{C}$]

t_{sv} – teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

$$Q_{TV} = (1 + 0,20) * \frac{0,20 * 999,7 * 4187 * (50 - 10)}{3,6 * 10^6} = 11,162 \text{ kWh}/\text{den}$$

Plocha solárních kolektorů

$$A_k = \frac{f * Q_{TV}}{q_k} \quad (\text{Ex.17.7})$$

kde:

f – požadované solární pokrytí

Q_{TV} – denní potřeba tepla [kWh/den]

q_k – denní zisk solárního kolektoru [kWh]

$$A_k = \frac{0,56 * 11,162}{1,331} = 4,696 \text{ m}^2$$

Celková potřebná (minimální) plocha kolektoru byla vypočtena na 4,696 m². Navržené 2 solární kolektory VFK 135 VD s celkovou plochou apertury 4,7 m², je pro 56% pokrytí **vyhovující**.

PRO SAMOTNOU INSTALACI TOHOTO SYSTÉMU JE NEZBYTNÉ ŘÍDIT SE POKYNY UVEDENÝMI V [11].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 18
Ekonomické vyhodnocení stavby

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

1) Stanovení ceny pozemku

Cena pozemku v lokalitě Ostrava – Poruba v ulici Višňová byla je 1358 Kč/m². Celková výměra pozemku činí 587,5 m².

Cena pozemku byla stanovena na 797 825 Kč.

2) Cena zhotovení stavby

Orientační cena zděné stavby - Rodinný dům - s obestavěným prostorem 767.705 m³ je **5 403 108 Kč** (s DPH). Z toho je:

Zemní práce (2%):	78 306 Kč
Základy (5%):	195 765 Kč
Hrubá stavba (konstrukce) (25%):	978 824 Kč
Topení, voda a kanalizace (14%):	548 141 Kč
Střecha (4%):	156 612 Kč
Výplně otvorů (6.5%):	254 494 Kč
Úpravy povrchů a podlahy (16.5%):	646 024 Kč
Izolace tepelné a ostatní (3%):	117 459 Kč
Instalace elektro a ostatní (5.5%):	215 341 Kč
Dokončovací a ostatní práce (18.5%):	724 330 Kč
<i>Mezisoučet (stavební objekty celkem):</i>	3 915 296 Kč

3) Další náklady spojené se stavbou:

Průzkum a projektové práce (5% navíc):	195 765 Kč
Náklady na umístění stavby a ostatní náklady (5% navíc):	195 765 Kč
Rezerva (5% navíc):	195 765 Kč
Celková cena bez DPH:	4 502 590 Kč
DPH (20%):	900 518 Kč
Celková cena s DPH:	5 403 108 Kč

4) Využití dešťové vody

K účelům využívání dešťové vody byl vybrán systém od firmy Asio [12], sestavený z jednotky na čerpání dešťové vody a eventuálnímu doplňování pitnou vodou v období sucha AS-RAINMASTER ECO, dále z akumulární nádrže AS-REWA ECO 4EO v níž se nachází filtr AS-PURAIN a v neposlední řadě ze zasakovacího tunelu AS-KRECHT.

Název	Vnější rozměry [mm]	Hmotnost [kg]	Cena bez DPH [Kč]
AS-RAINMASTER Eco 10	398/353/200	8	20 500
AS-REWA ECO 4EO	Ø1800/2000*	220	29 400
2x AS-KRECHT DM-T-1600-M/60	2340/1375/781	32	10 980
RM-ECO-LP	-	-	4 900
RM-ECO-FS	-	-	5 900
PŘÍSLUŠENSTVÍ	-	-	7 168

* + výška komínku 500 mm, cena nádrže je včetně ceny filtru AS-PURAIN

Celková cena materiálu a specializovaného vybavení činí 78 848 Kč. Ruční výkopové práce spojené s realizací projektu využití dešťových vod vychází na 19 452 Kč, při ceně 600 Kč/m³.

Celková cena zabudování systému využití dešťové vody od firmy Asio, a to včetně materiálu činí 98 300 Kč.

Úspora a zhodnocení investice

Při ceně stočného 77,30 Kč/m³ a spotřebě pitné vody 144,175 m³/rok jsou celkové náklady novostavby spojené s odběrem pitné vody 11 145 Kč/rok.

Navržený systém využití dešťových vod ušetří přibližně 45 % z těchto nákladů, tedy 5 015 Kč.

Díky dotačnímu programu Dešťovka lze snížit náklady spojené s realizací systému pro využití dešťových vod placené investorem z 98 300 Kč na 57 800 Kč, tedy úspora 40 500 Kč.

Návratnost celkové investice 57 800 Kč vychází na 11,5 roku, avšak při stoupající tendenci ceny nákladů na pitnou vodu lze očekávat zhodnocení investice i dříve.

5) Solární ohřev vody

Navržená cena se skládá z cen významných zařízení, jež ovlivňují cenu díla nejvíce. Sestava solárního ohřevu vody se prodává jako kompletní systém včetně dvou solárních kolektorů, bivalentního ohříváče teplé vody, potřebného potrubí a izolace. Součástí ceny není plynový kotel sloužící pro dohřev vody v zásobníku.

Název	Cena bez DPH [Kč]	Cena včetně DPH [Kč]
Solární systém auroSTEP ISS 2.250 P pro plochou střechu (bivalentní 250l zásobník VIH S2 250/4 B, beztlaký modul VMS 8 D s vestavěnou regulací pro převýšení do 8,5m a 2 solární panely VFK 135VD)	85 400,-	103 334,-
Kondenzační kotel pro dohřev bivalentního zásobníku TV VUW 236/5-3 (H-INT II) ecoTEC pro	41 900,-	50 699,-

Celková cena systému auroSTEP plus od firmy Vaillant činí 154 033 Kč včetně DPH.

Při aktuální ceně 3,82 Kč za 1 kWh elektrické energie a celkové přibližné úspoře el. energie 1720 kWh/rok na ohřev teplé vody, je úspora 6 570 Kč/rok. Od této částky však musíme odečíst roční náklady na provoz solárního systému. Doba návratnosti investice je tak přibližně 17 let. Při zažádání dotace, na kterou má investor nárok, se však náklady výrazně zmenší.

Celková cena stavebního díla byla vyčíslena s možnou odchylkou 8 % na 6 453 266 Kč.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 19
Deník konzultací

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

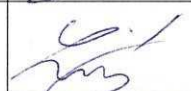

Ostrava 2018

DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: MARTIN LISÝ

E-mail: MARTIN.LISY.ST@VSB.CZ

Tel.: 739 378 549

Datum konzultace	Téma konzultace bakalářské práce	Podpis konzultanta	Podpis studenta
14. 11. 2017	VÝKRESY - STUDIE 1.NP, 2.NP		
7. 2. 2018	VÝKRESY - PŮDORYS 1.NP, 2.NP, ŘEZ, STROP 1AD 1.NP		
21. 2. 2018	VÝKRESY - ZÁKLADY, SITUACE, STŘECHA - POHLED, POHLEDY		
29. 11. 2017	VSTUPNÍ KONZULTACE - NÁVRH KOTVOVÝ		
14. 2. 2018	VNITŘNÍ VODOVOD - PŮDORYSY 1.NP, 2.NP		
28. 2. 2018	VNITŘNÍ VODOVOD - AXO. ZÁVĚREČNÁ KONZULTACE		
14. 3. 2018	UŽITKOVÝ VODOVOD - 1.NP, 2.NP, AXONOMETR.		
4. 4. 2018	SOLÁRNÍ OHŘEV - PŮDORYSY 1.NP, 2.NP, SCHÉMA		
11. 4. 2018	KONTROLA VÝKRESŮ + TECH. ZPR.		
19. 4. 2018	TECHNICKÁ ZPRÁVA + PŘÍLOHY		
27. 4. 2018	ZÁVĚREČNÁ VÝSTUPNÍ KONZULTACE		

Vedoucí BP: Ing. Irena Svatošová, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB, 5/2018.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 20
Technické listy

Student:


Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Bivalentní zásobníková jednotka VIH SN 250/3 i

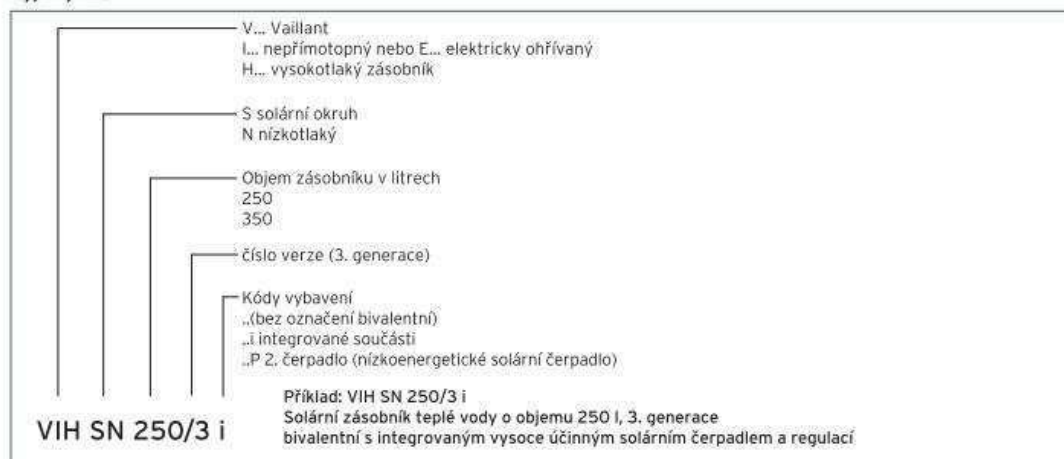
Modul:	Ekologické zdroje	 Vaillant
Sekce:	Solární systémy	Katalogový list č. 02-E1
Verze: 03	auroSTEP plus 2.250 H, auroSTEP plus 2.250 PH, auroSTEP plus 3.350 PH	


2 Technické informace o systému auroSTEP plus

Zásobníková jednotka - VIH SN 250 - 350



Typový klíč



Modul:	Obnovitelné zdroje	
Sekce:	Solární systémy	Katalogový list č. 02-E1
Verze: 06	auroSTEP plus	

2 Technické informace o systému auroSTEP plus

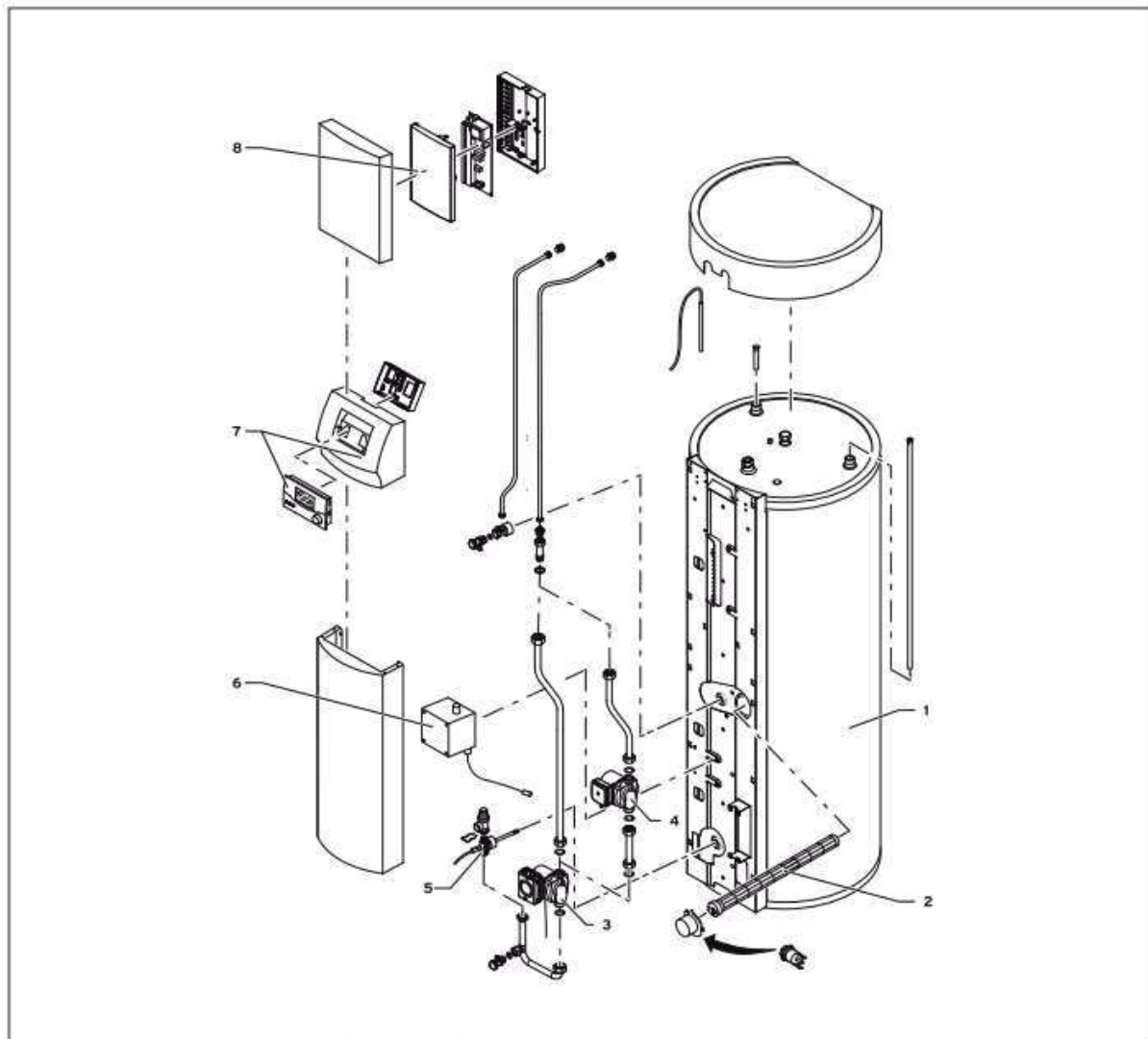
Zásobníková jednotka - technické údaje VEH SN 150, VEH/VIH SN 250 a VIH SN 350

auroSTEP plus VIH SN... - bivalentní	Jednotka	250/3 i	250/3 i P	350/3 i P
jmenovitý objem zásobníku	litrů	248	248	389
přípustný provozní přetlak	bar	10	10	10
Solární výměník tepla				
topná plocha	m²	1,3	1,3	1,6
solární kapalina	litrů	8,5	8,5	12,5
maximální teplota solární kapaliny	°C	110	110	110
maximální teplota teplé vody	°C	75	75	75
pohotovostní spotřeba energie	kWh/24 h	2,1	2,1	2,1
Druhý výměník tepla				
topná plocha	m²	0,8	0,8	0,8
objem vody	litrů	5,4	5,4	5,4
maximální výstupní teplota	°C	90	90	90
Přípojky				
přípojka studené a teplé vody	palců	R 3/4	R 3/4	R 3/4
výstup a vstup solárního okruhu (tlak. tvarovky)	mm	10	10	10
Hmotnost				
zásobník s izolací a obalem	kg	140	142	225
zásobník s náplní připravený k provozu	kg	388	390	614
Čerpadla				
vysoce účinné solární čerpadlo (do výšky 8,5 m)	-		Solar 15-85 PM (max 65 W)	
nízkoenergetické solární čerpadlo (do 12 m)	-	-	Solar 15-65 (max 80 W)	

auroSTEP plus VEH SN s elektrickou topnou tyčí	Jednotka	150/3 i M	250/3 i M
jmenovitý objem zásobníku	litrů	150	252
přípustný provozní přetlak	bar	10	10
Solární výměník tepla			
topná plocha	m²	1,3	1,3
solární kapalina	litrů	8,5	8,5
maximální teplota solární kapaliny	°C	110	110
maximální teplota teplé vody	°C	75	75
Elektrická topná tyč (keramické dělené topné těleso)			
příkon	kW	1,8	2,7
maximální teplota teplé vody	°C	70	70
pohotovostní spotřeba energie	kWh/24 h	1,3	2,1
Přípojky			
přípojka studené a teplé vody	palců	R3/4	R3/4
výstup a vstup solárního okruhu (tlakové tvarovky)	mm	10	10
Hmotnost			
zásobník s izolací a obalem	kg	110	130
zásobník s náplní připravený k provozu	kg	260	382
Čerpadla			
vysoce účinné solární čerpadlo (do výšky 8,5 m)	-	Solar 15-85 PM (max 65 W)	
nízkoenergetické solární čerpadlo (do 12 m)	-	-	-

2 Technické informace o systému auroSTEP plus

Představení systému




Hlavní konstrukční skupiny zásobníku VIH/VEH SN 250/3 I pro systém auroSTEP plus

Popis

- | | | |
|---|---|--|
| <p>1 zásobníková jednotka VIH/VEH SN 250/3 Mi(P)</p> <p>2 keramické dělené topné těleso k elektrickému dohřevu (je součástí jen typu VEH SN 250/3 IM)</p> | <p>3 integrované vysoce účinné solární čerpadlo „Solar 15-85 PM“</p> <p>4 nízkoenergetické solární čerpadlo „Solar 15-65“ (VIH SN 250/3 IP)</p> <p>5 integrovaný pojistný ventil</p> | <p>6 připojovací krabice keramického děleného topného tělesa (je součástí jen typu VEH SN 250/3 IM)</p> <p>7 integrovaný solární regulátor</p> <p>8 připojovací krabice s řídicí elektronickou deskou</p> |
|---|---|--|

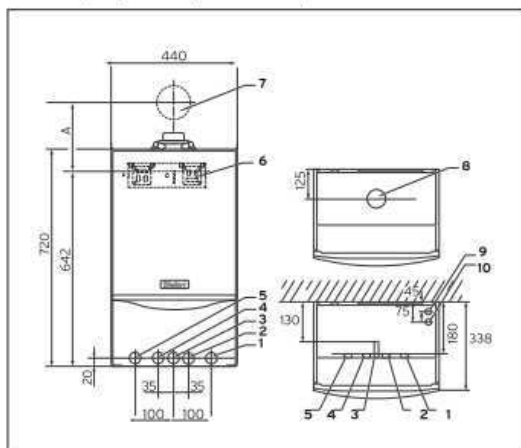
Kondenzační kotel TV VUW 236/5-3 (H-INT II) ecoTEC pro

Modul:	Závěsné kotle	 Katalogový list č. 05-Z2
Sekce:	Kondenzační kotle	
Verze: 01	VU a VUW xx6/5-3 ecoTEC pro, VU a VUW xx6/5-5 ecoTEC plus	

Připojovací rozměry:

VUW 236/5-3 a VUW 286/5-3 ecoTEC pro

VUW 246/5-5, VUW 306/5-5 ecoTEC plus



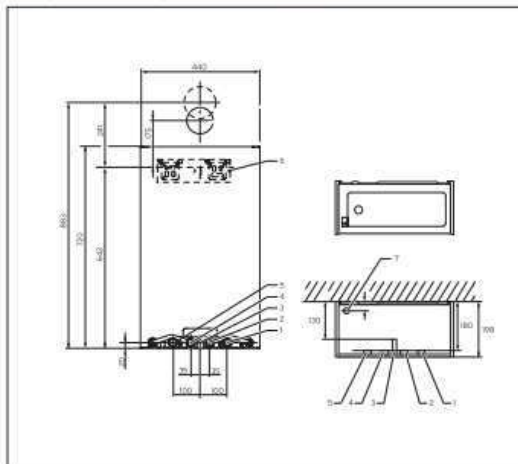
Legenda:

- 1 Vstup topné vody (zpátečka) R ¾
- 2 Přívod studené vody R ½
- 3 Připojení plynu 15 mm svěrné šroubení / R ¾
- 4 Výstup teplé vody R ½
- 5 Výstup topné vody R ¾
- 6 Závěsná lišta
- 7 Průchod odkouření stěnou
- 8 Odvod spalín
- 9 Odvod kondenzátu
- 10 Výstup z pojistného ventilu

Rozměr A podle typu použitého odkouření		(mm)
60/100		223
80/125		241
80/125		258

VU 376/3-5 má připojovací adaptér odkouření 80/125 mm

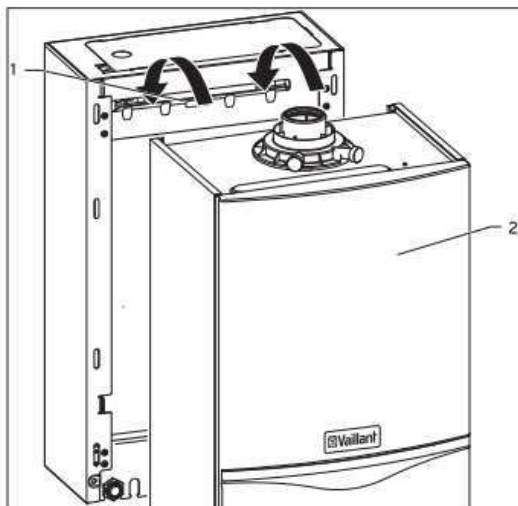
Připojovací rozměry actoSTOR VIH CL 20 S




Legenda

- 1 Zpětné vedení topení R ¾
- 2 Připojení studené vody R ½
- 3 Prostup pro plynovou přípojku
- 4 Připojení teplé vody R ½
- 5 Přívodní vedení topení R ¾
- 6 Držák zařízení
- 7 Výstup z pojistného ventilu

Montáž kotle VUW 246/5-5, VUW 306/5-5 ecoTEC plus
na zásobník actoSTOR VIH CL 20 S



Modul:	Závěsné kotle	 Katalogový list č. 05-Z2
Sekce:	Kondenzační kotle	
Verze: 01	VU a VUW xx6/5-3 ecoTEC pro, VU a VUW xx6/5-5 ecoTEC plus	

Technické údaje - ecoTEC pro

Označení	Jednotka	ecoTEC pro			
		VU 146/5-3	VU 246/5-3	VUW 236/5-3	VUW 286/5-3
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu P při 50/30 °C	kW	5,7 - 14,9	6,9 - 25,5	5,7 - 19,7	6,9 - 25,5
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu P při 80/60 °C	kW	5,2 - 14,0	6,2 - 24,0	5,2 - 18,5	6,2 - 24,0
Největší tepelný výkon při ohřevu teplé vody	kW	16,0	28,0	23,0	28,0
Největší tepelný příkon při ohřevu teplé vody	kW	16,3	28,6	23,5	28,6
Největší tepelný příkon při topení	kW	14,3	24,5	18,9	24,5
Nejmenší tepelný příkon	kW	5,5	6,6	5,5	6,6
Maximální výstupní teplota	°C	85	85	85	85
Rozsah nastavení max. výst. teplota (výrobní nastavení: 75 °C)	°C	30 - 80	30 - 80	30 - 80	30 - 80
Přípustný přetlak topné vody	bar	3	3	3	3
Expanzní nádoba	l	8	8	8	8
Množství cirkulující vody (vztaženo na $\Delta T = 20$ K)	l/h	602	1 032	796	1 032
Množství kondenzátu cca (hodnota pH 3,5-4,0) v topném režimu 50/30 °C	l/h	1,4	2,5	1,9	2,5
Zbytková dopravní výška čerpadla	MPa (bar)	0,025 (0,25)	0,025 (0,25)	0,025 (0,25)	0,025 (0,25)
Nejmenší množství TV	l/min			2,0	2,0
Množství TV (při $\Delta T = 30$ K)	l/min			11,0	13,4
Přípustný přetlak studené vody	bar			10	10
Min. připojovací tlak studené vody	MPa (bar)			0,035 (0,35)	0,035 (0,35)
Rozsah teploty teplé vody	°C			35 - 65	35 - 65
Kategorie zařazení		II _{ZH3P}	II _{ZH3P}	II _{ZH3P}	II _{ZH3P}
Připojka přívodu vzduchu / odvodu spalin	mm	60/100	60/100	60/100	60/100
Připojovací tlak - Zemní plyn G20	kPa (mbar)	2,0 (20)	2,0 (20)	2,0 (20)	2,0 (20)
Připojovací tlak - Propan G31	kPa (mbar)	3,0 (30)	3,0 (30)	3,0 (30)	3,0 (30)
Spotřeba při 15 °C a 1 013 mbar (příp. vztaženo na ohřev TV), G20	m³/h	1,7	3,0	2,5	3,0
Spotřeba při 15 °C a 1 013 mbar (příp. vztaženo na ohřev TV), G31	kg/h	1,3	2,2	1,8	2,2
Hmotnostní průtok spalin min. (G20)	g/s	2,47	2,96	2,47	2,96
Hmotnostní průtok spalin min. (G31)	g/s	3,49	3,94	3,49	3,94
Hmotnostní průtok spalin max.	g/s	7,4	13,0	10,6	13,0
Teplota spalin min.	°C	40	40	40	40
Teplota spalin max.	°C	70	74	70	74
Účinnost 30 %	%	108	108	108	108
Třída NOx		5	5	5	5
Elektrické připojení	V/Hz	230/50	230/50	230/50	230/50
Elektrický příkon min.	W	35	35	35	35
Elektrický příkon max.	W	70	80	70	80
Elektrický příkon pohotovostní režim	W	< 2	< 2	< 2	< 2
Stupeň krytí		IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D
Rozměr kotle, (š x v x h)	mm	440 x 720 x 338	440 x 720 x 338	440 x 720 x 338	440 x 720 x 338
Hmotnost cca	kg	32	32	33,4	34,7

Solární kolektory VFK 135 VD (vertikální)

2 Technické informace o systému auroSTEP plus

Plochý kolektor auroTHERM classic VFK 135 D a VD



Kolektory auroTHERM classic VFK 135 VD na "A" konstrukci pro plochou střechu

Specifické rysy

- Kolektor s homogenním skleněným povrchem, brutto plocha 2,51 m²
- strukturované sklo 3,2 mm (solární bezpečnostní sklo)
- solární ohřev teplé vody
- kolektory auroTHERM classic VFK 135 D (horizontální) k montáži na šikmou střechu nebo do střechy v počtu 1-3 kusy
- kolektory auroTHERM classic VFK 135 VD (vertikální) k montáži na šikmou střechu, na "A" konstrukci na šikmou střechu pro úpravu sklonu, na fasádu, na plochou střechu nebo do střechy v počtu 1-3 kusy
- hliníkový rám černě eloxovaný

Vybavení

- Hliníko-měděný absorber s vysoce selektivní vrstvou
- malá stavební výška
- nízká hmotnost

Poznámka:

Používejte jen originální solární kapalinu Vaillant, protože jinak odpadá nárok na záruku Vaillant.

Obj. č. 001000xxx	Jednotky	auroTHERM classic	
		VFK 135 D (horizontální)	VFK 135 VD (vertikální)
plocha (brutto/aperturní, resp. netto)	m ²	2,51 / 2,35	2,51 / 2,35
objem absorberu	l	1,35	1,46
měděná přípojovací trubka		10 mm svěrné šroubení	vsuvka s O-kroužky
tloušťka izolace	mm	40	40
prvotní tlak max.	bar	10	10
solární bezpečnostní sklo průstup světla τ (tau)	%	91	91
absorpce absorberu α	%	95	95
emise absorberu ε	%	5	5
jímka na solární čidlo	mm	6	6
teplota v klidovém stavu (podle prEN 12975-2, c < 1 m/s)	°C	176	176
účinnost η ₀ (podle EN 12975)	%	78,2	78,2
koefficient účinnosti k _i	W/m ² K	3,9	3,9
koefficient účinnosti k _j	W/m ² K	0,01	0,01
Rozměry kolektorů			
výška	mm	1233	2033
šířka	mm	2033	1233
hloubka	mm	80	80
hmotnost	kg	37	37,5

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 21
Vizualizace novostavby

Student:

Martin Lisý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Vizualizace vytvořená v softwaru SketchUp 2016

Západní pohled



Východní pohled



Vizualizace po rendrování v programu Lumion 8

Jižní pohled



Jižní pohled



Severní pohled



Jižní pohled

